

Learning Trajectory dalam Pembelajaran Pecahan di Sekolah Dasar: Sebuah Systematic Literature Review

Putu Putri Cahya Widyarani*, I Made Ardana, I Gusti Putu Suharta

Pendidikan Matematika, Universitas Pendidikan Ganesha, Indonesia

*Korespondensi Penulis. E-mail: putri.cahya@student.undiksha.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis integrasi, karakteristik penerapan *Learning Trajectories* (LT), dampaknya terhadap hasil belajar, serta peluang penelitian selanjutnya. Kajian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* alur PRISMA dengan tahapan identifikasi, penyaringan, dan inklusi. *Database* Google Scholar, DOAJ, ERIC, dan *ScienceDirect* digunakan untuk mencari artikel pada rentang 2017-2025. Terdapat 19 artikel yang memenuhi kriteria inklusi. Hasil sintesis menunjukkan integrasi dominan pada penerapan LT terintegrasi pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) dan *Realistic Mathematics Education* (RME) dengan empat karakteristik utama, yaitu pembelajaran kontekstual, representasi konsep bertahap, desain berbasis hambatan belajar, dan eksploratif. Penerapan LT berdampak positif terhadap pemahaman konsep, kemampuan representasi, dan pemecahan masalah. Hasil kajian menunjukkan keberhasilan LT lebih ditentukan pada aktivitas yang dirancang daripada media yang digunakan. Hasil kajian juga menunjukkan peluang pengembangan LT melalui eksplorasi konteks pembelajaran yang lebih beragam, termasuk integrasi nilai budaya lokal yang relevan dengan karakter siswa.

Kata Kunci: *Learning trajectories*, Pecahan, Sekolah dasar

Learning Trajectories in Fractions Instruction in Elementary School: A Systematic Literature Review

Abstract

This study aims to analyze the integration and implementation characteristics of Learning Trajectories (LT), their impact on learning outcomes, and opportunities for future research. The study employs a Systematic Literature Review method following the PRISMA workflow, comprising identification, screening, and inclusion stages. Google Scholar, DOAJ, ERIC, and ScienceDirect databases were used to search for articles published between 2017 and 2025. 19 articles met the inclusion criteria. The synthesis reveals that LT implementation is predominantly integrated with the Indonesian Realistic Mathematics Education (PMRI) and Realistic Mathematics Education (RME) approaches, characterized by four key features: contextual learning, gradual conceptual representation, design based on learning obstacles, and an exploratory nature. LT implementation positively impacts conceptual understanding, representation skills, and problem-solving abilities. The findings indicate that the success of LT depends more on the designed activities than on the media used. Furthermore, the study highlights opportunities for LT development through the exploration of more diverse learning contexts, including the integration of local cultural values relevant to students' character.

Keywords: *Learning trajectory, Fraction, Elementary school*

How to Cite: Widyarani, P. P. C., Ardana, I M., & Suharta, I. G. P (2026). Learning trajectory dalam pembelajaran pecahan di sekolah dasar: Sebuah systematic literature review. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 14(2), 610–620. <https://doi.org/10.21831/jpms.v14i2.99773>

DOI: <https://doi.org/10.21831/jpms.v14i2.99773>

PENDAHULUAN

Kurikulum Merdeka menempatkan pembelajaran yang berpusat pada siswa sebagai salah satu prinsip utama dalam penyelenggaraan pendidikan. Melalui kebijakan ini, satuan

pendidikan ataupun guru diberikan keleluasaan untuk merancang pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik, kebutuhan, dan lingkungan belajar siswa (Sucipto et al., 2024). Keleluasaan tersebut menuntut guru tidak hanya berperan sebagai penyampai materi, tetapi juga sebagai

perancang pengalaman belajar yang mampu membantu siswa membangun pengetahuan secara aktif dan bermakna (Pratama et al., 2024). Melalui peran tersebut, pembelajaran tidak hanya berorientasi pada penyampaian materi, tetapi juga memfasilitasi siswa membangun pemahaman melalui pengalaman belajarnya. Untuk mendukung terwujudnya pembelajaran tersebut, Kemendikdasmen mendorong penerapan pendekatan pembelajaran mendalam sebagai penguatan implementasi pembelajaran yang berpusat pada siswa. Pendekatan ini menekankan pembelajaran bermakna sehingga mendorong pemahaman konseptual yang mendalam, bukan sekadar hafalan prosedur (Mujtahid et al., 2025; Winje & Londa, 2020).

Meskipun demikian, pembelajaran matematika yang mendukung terbentuknya pemahaman konseptual secara mendalam belum sepenuhnya terwujud dalam praktik di sekolah. Pembelajaran yang diterapkan masih cenderung berorientasi pada penyampaian materi langsung dan penguasaan prosedural (Annajmi et al., 2026). Akibatnya, banyak siswa mampu menyelesaikan persoalan sesuai contoh, tetapi gagal dalam memahami makna konsep atau mengaitkannya dengan konteks lain (Qetrani & Achtaich, 2022). Kondisi tersebut menyebabkan pengetahuan siswa bersifat dangkal dan sulit menerapkan konsep maupun fleksibel dalam situasi yang berbeda. Hal ini menunjukkan masih ada kesenjangan antara tujuan pembelajaran mendalam dengan praktik yang hanya prosedural. Oleh karena itu, pembelajaran perlu dirancang agar tidak hanya berfokus menguasai prosedur, tetapi juga memfasilitasi siswa untuk membangun pemahaman konsep secara bertahap sesuai perkembangan cara berpikirnya.

Salah satu pendekatan yang dapat memfasilitasi terbentuknya pemahaman konsep bertahap sesuai perkembangan cara berpikir siswa adalah melalui *Learning Trajectory* (LT). LT merupakan pendekatan teoretis yang memetakan perkembangan pemahaman siswa melalui lintasan belajar sistematis, yang terdiri atas tujuan pembelajaran, hipotesis respon siswa, dan rancangan aktivitas bertahap untuk mendukung pencapaian tujuan pembelajaran (Clements & Sarama, 2025). Penyusunan LT berorientasi pada perkembangan cara berpikir siswa. Sejumlah penelitian menunjukkan penerapan LT yang tepat memberikan dampak positif terhadap perkembangan pembelajaran siswa, seperti pemahaman konsep, keterlibatan siswa, dan pemecahan masalah (Suharta et al.,

2021; Fadilah et al., 2024). Temuan tersebut menunjukkan bahwa LT berpotensi menjadi kerangka pembelajaran untuk membantu siswa membangun pemahaman lebih bermakna dalam pembelajaran mendalam.

Urgensi penerapan LT semakin terlihat dalam pembelajaran matematika di SD karena siswa perlu membangun konsep dasar dengan baik sebagai fondasi. Salah satu konsep dasar yang perlu dikuasai adalah konsep pecahan. Pecahan menjadi fondasi dasar dalam memahami konsep matematika yang lebih kompleks, seperti desimal, rasio, proporsi, dan aljabar (Siegler et al., 2013). Berbeda dengan bilangan bulat, konsep pecahan memiliki karakteristik yang lebih kompleks karena melibatkan berbagai representasi, hubungan bagian-keseluruhan, serta berbagai interpretasi pecahan. Kompleksitas tersebut menjadikan pecahan sebagai salah satu materi yang sering menimbulkan kesulitan bagi siswa SD (Cahyady et al., 2020). Pernyataan tersebut didukung oleh hasil analisis TIMSS yang dilakukan Wijaya (2017), yang menunjukkan pemahaman siswa Indonesia terhadap materi pecahan tergolong rendah. Rendahnya pemahaman tersebut diduga karena pembelajaran belum memberikan penekanan pada penguasaan konsep dasar, sementara operasi atau prosedurnya diperkenalkan terlalu dini (Wijaya, 2017). Akibatnya, banyak siswa mampu menyelesaikan soal menggunakan prosedur yang benar, namun belum memahami makna konsep maupun hubungan antar representasi dalam berbagai konteks (Netofa & Japa, 2022; Wangi et al., 2021). Oleh karena itu, pembelajaran pecahan memerlukan rancangan pembelajaran yang memfasilitasi pembentukan pemahaman konsep bertahap.

Penelitian mengenai LT dalam pembelajaran matematika terus berkembang. Seperti kajian oleh Syifaurrahmadania et al. (2025) yang memetakan tren dan menganalisis penelitian LT dalam pendidikan matematika secara umum. Clements & Sarama (2025) melakukan kajian sistematis mengenai LT pada *early mathematics* dan menunjukkan peran penting LT dalam mendukung perkembangan berpikir siswa. Kajian Wahyuni et al. (2025) meninjau penerapan LT pada pembelajaran materi geometri dan menekankan karakteristik LT yang digunakan dalam pembelajaran geometri. Kajian tersebut belum secara khusus mengkaji secara khusus penerapan LT pada pembelajaran pecahan di tingkat SD, aktivitas pembelajaran yang dirancang serta dampaknya.

Padahal, pecahan memiliki karakteristik pembelajaran konsep yang berbeda dibandingkan topik matematika lainnya, sehingga LT pembelajaran pecahan perlu disintesis tersendiri.

Oleh karena itu, studi ini dilakukan untuk menganalisis dan mensintesis berbagai penelitian LT pada pembelajaran pecahan di SD. Penelitian ini tidak hanya memetakan karakteristik penelitian, tetapi juga menganalisis integrasi dan karakteristik penerapan LT, dampak penerapan LT, serta hasil sintesis diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai penelitian dan implementasi LT pada pembelajaran pecahan sekaligus menjadi landasan bagi pengembangan LT yang lebih efektif dalam mendukung terbentuknya pemahaman konseptual yang bermakna dan implementasi pembelajaran mendalam melalui penyusunan LT. Pertanyaan penelitian meliputi.

- RQ 1. Bagaimana penerapan dan karakteristik LT pada pembelajaran pecahan?
 RQ 2. Bagaimana dampak penerapan LT terhadap hasil pembelajaran siswa?
 RQ 3. Bagaimana implikasi hasil sintesis terhadap peluang penelitian LT pada pembelajaran pecahan di SD?

METODE

Penelitian ini menggunakan metode SLR. SLR merupakan tinjauan literatur yang digunakan untuk menganalisis dan mengidentifikasi temuan pada suatu topik untuk

menjawab pertanyaan penelitian (Hartawan et al., 2024). Metode ini menekankan analisis hasil penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik yang dikaji (Yuniarini et al., 2025). Proses SLR yang digunakan mengacu pada pedoman alur PRISMA. PRISMA dipilih karena memberikan alur yang sistematis dan transparan dalam proses identifikasi, penyaringan, dan inklusi.

Tahap pertama adalah identifikasi yang dilakukan dengan menentukan *database*, menyusun kata kunci, dan mengumpulkan artikel. Pencarian artikel dilakukan pada Google Scholar, DOAJ, ERIC, dan ScienceDirect dengan *string* kata kunci, yaitu pada *database* DOAJ menggunakan string "*learning trajectory*" "*Fraction*" "*Mathematics*". Database ERIC menggunakan string ("*learning trajectory*" OR "*hypothetical learning trajectory*") AND *fraction* AND "*elementary school*". Pada ScienceDirect dengan string ("*learning trajectory*" OR "*hypothetical learning trajectory*") AND *fraction* AND "*elementary school*". Serta pada Google Scholar dengan string ("*Learning trajectory*" OR "*hypothetical learning trajectory*" OR "Lintasan belajar") AND ("*fraction concept*" OR "materi Pecahan") AND ("*Elementary school*" OR "*Sekolah Dasar*"). Hasil pencarian menghasilkan 175 artikel. Tahap kedua adalah penyaringan yang dilakukan dengan menghapus artikel duplikat dan menyeleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi dan eksklusi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria inklusi dan eksklusi

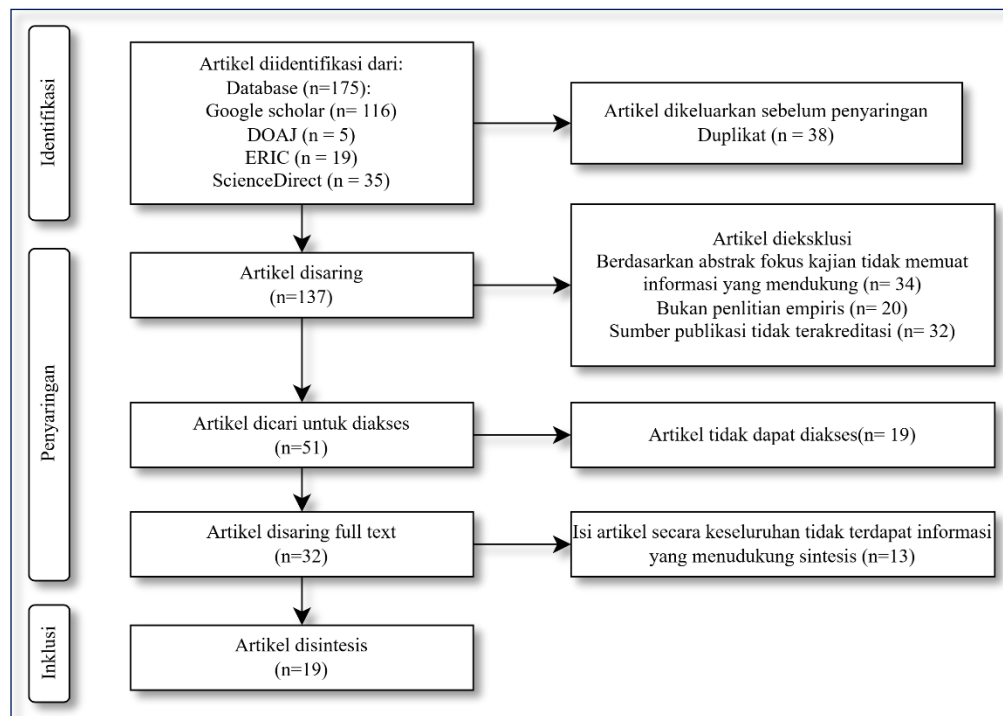
Kriteria	Inklusi	Eksklusi
Sumber publikasi	Artikel yang dipublikasikan pada jurnal terakreditasi SINTA atau internasional bereputasi	Artikel yang tidak dipublikasikan pada jurnal terakreditasi SINTA atau internasional bereputasi
Periode terbit	2017–2025	Sebelum tahun 2017
Fokus kajian	Memuat desain, karakteristik LT, <i>learning obstacle</i> , dampak kognitif atau afektif dari penerapan LT pecahan, subjek merupakan siswa SD	Tidak memuat informasi yang mendukung sintesis rumusan masalah penelitian
Jenis penelitian	Penelitian empiris, seperti penelitian eksperimen, penelitian desain, pengembangan, studi kasus, PTK	Studi pustaka, pengabdian masyarakat, atau SLR
Bahasa	Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris	Selain bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris
Akses terbuka	Semua akses terbuka	Bukan akses terbuka

Penyaringan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi memperoleh hasil sebanyak 51 artikel. Selanjutnya, penyaringan berdasarkan pemeriksaan *full text* memperoleh 32 artikel. Setelah ditelaah, terdapat 19 artikel yang

memenuhi kriteria dan memuat informasi yang mendukung sintesis penelitian. 19 artikel yang diperoleh akan dianalisis dengan *narrative synthesis* dengan mengelompokkan hasil penelitian berdasarkan tema sesuai fokus kajian,

kemudian membandingkan dan menginterpretasikan pola temuan (Popay et al., 2006). Proses tahapan PRISMA ini disajikan

dalam kerangka kerja PRISMA secara sistematis pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alur PRISMA

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah diperoleh 19 artikel yang memenuhi kriteria, dilakukan sintesis artikel.

Hasil sintesis disajikan secara berurutan untuk menjawab pertanyaan penelitian. Hasil pemetaan karakteristik studi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pemetaan karakteristik studi

Penulis Tahun Terbit	Jenis Penelitian	Fokus Kajian
Febriani et al. (2023)	<i>Design research</i>	LT untuk memahami besaran, membandingkan, dan mengurutkan pecahan melalui <i>paper folding</i>
Adelia et al. (2022)	<i>Design research</i>	Menyajikan hasil pembelajaran dengan LT pada pembelajaran pecahan senilai
Rosmayasari et al. (2023)	<i>Design research</i>	Memperoleh gambaran komprehensif mengenai LT pada materi operasi pembagian pecahan
Ramadhan et al. (2022)	<i>Design research</i>	Pengembangan LT siswa dalam memahami konsep pecahan melalui konteks papan catur
Warsito et al. (2019)	<i>Design research</i>	Pengembangan LT dengan pendekatan RME materi operasi pecahan
Schadl & Ufer (2025)	Kuantitatif	Mengidentifikasi tingkat perkembangan pengetahuan materi pecahan pada siswa serta hubungan antar aspek konsep pecahan
Isnawan et al. (2022)	<i>Grounded theory</i> dan fenomenologi	Menganalisis hambatan belajar dan menemukan strategi alternatif untuk meminimalkan kendala tersebut
Wilkins & Norton (2018)	Studi Kuantitatif	Menghasilkan <i>learning progression</i> pada pembelajaran pecahan berbasis konsep pengukuran
Putri & Zulkardi (2018)	<i>Design research</i>	LT dengan fokus materi operasi pada pecahan

Penulis Tahun Terbit	Jenis Penelitian	Fokus Kajian
Hesti et al. (2025)	<i>Design research</i>	Desain pembelajaran berbasis nilai agama dan RME untuk membantu memahami konsep
Pertiwi et al. (2017)	<i>Design research</i>	Desain pembelajaran yang dapat membantu siswa memahami pecahan
Ivania et al. (2024)	<i>Design research</i>	Desain pembelajaran dengan pendekatan PMRI bermedia bambu
Putri et al. (2022)	<i>Design research</i>	LT dengan pendekatan RME berbasis etnomatematika untuk materi pecahan
Febriani & Sidik (2020)	Kuasi eksperimen	Menganalisis dampak pembelajaran berbasis LT RME terhadap kemampuan pemahaman konsep
Trionanda & Julie (2021)	<i>Design research</i>	Desain LT berbasis <i>flipped classroom</i> materi menyederhanakan dan pembagian pecahan
Widianti & Amir (2025)	<i>Design-based research</i>	Mengembangkan dan menguji <i>hypothetical learning trajectory</i> untuk pembelajaran mengurutkan pecahan
Putri & Zulkadri (2017)	<i>Design research</i>	Pengembangan LT untuk memahami konsep pecahan, membandingkan dan pengurangan pecahan
Hariyani et al. (2022)	<i>Didactical design research</i>	Desain didaktis untuk mengatasi hambatan belajar siswa pada konsep dasar pecahan
Rosikhoh et al. (2022)	<i>Design Research</i>	Desain pembelajaran matematika pada konsep nilai pecahan dan pecahan senilai berbasis nilai moral agama

Berdasarkan Tabel 2, hampir seluruh studi menggunakan penelitian *design research*. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian LT cenderung berfokus pada pengembangan dan penyesuaian rancangan alur pembelajaran yang sesuai dengan perkembangan cara berpikir siswa. Selain itu, beberapa penelitian tidak hanya berfokus pada penyusunan alur lintasan belajar, tetapi juga melakukan penelitian didaktis terkait hambatan belajar siswa. Fokus

kajian, sebagian besar penelitian mengembangkan LT pada berbagai submateri pecahan, yang paling dominan adalah konsep dasar besaran pecahan karena merupakan konsep dasar dalam pembelajaran pecahan. Selanjutnya terdapat materi pecahan senilai, membandingkan dan mengurutkan pecahan, operasi pecahan, hingga pembagian pecahan melalui integrasi aktivitas dan pendekatan yang beragam yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Integrasi dalam implementasi *learning trajectories*

Integrasi	Artikel Pendukung
Integrasi pendekatan PMRI/RME	Febriani et al. (2023); Adelia et al. (2022); Ramadhan et al. (2022); Warsito et al. (2019); Hesti et al. (2025); Pertiwi et al. (2017); Ivania et al. (2024); Putri et al. (2022); Febriani & Sidik (2020); Trionanda & Julie (2021); Putri & Zulkardi (2017); Sohilaait & Sidik (2025)
Integrasi <i>flipped classroom</i>	Trionanda & Julie (2021)
Integrasi nilai budaya/agama	Hesti et al. (2025); Rosikhoh et al. (2022)

Berdasarkan Tabel 3, sebanyak 12 dari 19 artikel yang disintesis mengintegrasikan pendekatan PMRI atau RME dalam alur aktivitas pembelajarannya. Dominasi pengintegrasian PMRI atau RME mengindikasikan adanya kesesuaian konseptual antara prinsip pendekatan tersebut dengan karakteristik LT. LT disusun sebagai lintasan belajar berdasarkan perkembangan cara berpikir siswa secara bertahap. Sedangkan

dalam pendekatan PMRI, pola pikir siswa dikembangkan dari hal-hal yang bersifat konkret menuju bentuk abstrak. Dalam prosesnya, siswa dapat menemukan konsep matematika melalui aktivitas konkret dan menuju bentuk matematika formal yang berpengaruh dalam pembentukan konsep dan pemecahan masalah (Andriani & Abadi, 2026). Kedua kerangka tersebut sama-sama menekankan pembelajaran harus bertahap

mengikuti perkembangan penalaran siswa untuk memahami konsep, bukan hanya sekadar penyampaian prosedur.

Namun, selain PMRI atau RME, terdapat beberapa integrasi lain dalam penelitian LT pada materi pecahan untuk memaksimalkan tercapainya hasil belajar. Seperti integrasi *flipped classroom* dalam aktivitas oleh Trionanda & Julie (2021) dan integrasi nilai

budaya atau keagamaan oleh Hesti et al. (2025) dan Rosikhoh et al. (2022). Temuan dominasi integrasi pendekatan PMRI atau RME pada penelitian publikasi 2017-2025 menunjukkan perkembangan penelitian LT tidak terletak pada perubahan kerangka dasarnya, melainkan pada perluasan konteks dan strategi implementasinya sehingga pembelajaran menjadi lebih sesuai dengan karakteristik dan lingkungan belajar.

Tabel 4. Sintesis karakteristik implementasi LT

Tema	Temuan	Artikel Pendukung
Pembelajaran Kontekstual	Desain aktivitas pembelajaran diawali dengan konteks kehidupan nyata sebelum mempelajari konsep formal	Putri & Zulkardi (2017); Putri & Zulkardi (2018); Warsito et al. (2019); Ramadhan et al. (2022); Febriani et al. (2023); Pertiwi et al. (2017); Hesti et al. (2025); Putri et al. (2022); Trionanda & Julie (2021); Widiarti & Amir (2025); Sohilait & Sidik (2025)
Representasi konsep secara bertahap	Penyajian konsep pecahan dikembangkan secara bertahap melalui manipulatif bentuk konkret, visual hingga simbolik atau abstrak	Wilkins & Norton (2018); Adelia et al. (2022); Febriani et al. (2023); Ramadhan et al. (2022); Pertiwi et al. (2017); Widiarti & Amir (2025); Trionanda & Julie (2022); Warsito et al. (2019); Putri & Zulkardi (2018); Putri & Zulkardi (2017); Ivania et al. (2024); Putri et al. (2022); Febriani & Sidik (2020); Sohilait & Sidik (2025); Hariyani et al. (2022);
Desain berbasis hambatan belajar siswa	Penyusunan LT dilakukan dengan melakukan analisis awal dan mempertimbangkan hambatan pemahaman atau miskonsepsi siswa	Hariyani et al. (2022); (2022); Adelia et al. (2022); Widiarti & Amir (2025); Schadl & Ufer (2025); Warsito et al. (2019); Sohilait & Sidik (2025); Febriani et al. (2023); Rosmayasari et al. (2023); Isnawan et al. (2022)
Eksploratif	Siswa membangun konsep pecahan melalui aktivitas eksperimen atau percobaan secara langsung	Febriani et al. (2023); Adelia et al. (2022); Ramadhan et al. (2022); Warsito et al. (2019); Pertiwi et al. (2017); Ivania et al. (2024); Sohilait & Sidik (2025); Hariyani et al. (2022)

Berdasarkan hasil sintesis, karakteristik implementasi LT membentuk 4 tema utama yaitu pembelajaran kontekstual, representasi konsep bertahap, desain berbasis hambatan belajar, dan eksploratif. Pada karakteristik pembelajaran kontekstual, LT selalu diawali dengan situasi dunia nyata yang dekat dengan kehidupan siswa, seperti permainan, pembagian makanan, hingga aktivitas budaya lokal. Karakteristik ini sejalan dengan hasil sintesis pada Tabel 3, LT didominasi dengan integrasi pendekatan PMRI/RME yaitu pendekatan yang menggunakan konteks nyata yang dekat dengan siswa dalam pembelajaran. Dalam PMRI, konteks nyata ini menjadi titik awal bagi siswa untuk memahami makna dasar pecahan secara informal sebelum masuk ke rumus formal. Meskipun konteks yang digunakan berbeda dalam berbagai penelitian, penerapan konteks

nyata tersebut memiliki tujuan yang sama untuk membangun konsep pecahan melalui situasi yang bermakna.

Karakteristik berikutnya adalah representasi konsep secara bertahap. Berdasarkan LT yang dikembangkan, terdapat pola penyajian aktivitas dengan menyajikan konsep secara berurutan, mulai dari tahap konkret dilanjutkan tahap visual atau gambar, hingga bentuk simbolik yang lebih abstrak. Pola penyajian representasi konsep bertahap dapat membantu siswa membangun pemahaman secara utuh sebelum belajar menghitung secara abstrak. Pola ini juga sejalan dengan teori *learning progression* yang menjelaskan perkembangan pemahaman terjadi melalui tahapan representasi yang semakin kompleks seiring berkembangnya penalaran siswa (Wilkins & Norton, 2018).

Temuan karakteristik berikutnya adalah desain aktivitas dalam LT dirancang berdasarkan pada analisis hambatan belajar dan perkiraan miskonsepsi yang sering dialami siswa. Temuan ini terlihat pada beberapa penelitian yang disajikan pada Hariyani et al. (2022), Isnawan et al. (2022), Widiyanti dan Amir (2025), Schadt dan Ufer (2025), dan lainnya yang tertera pada Tabel 4. Identifikasi hambatan belajar tidak hanya digunakan untuk mengetahui kesulitan yang dialami siswa, tetapi juga menjadi dasar dalam memprediksi respons siswa serta menyusun kegiatan antisipasi. Berdasarkan temuan karakteristik ini, orientasi penelitian LT tidak hanya sekadar menghasilkan urutan aktivitas pembelajaran, melainkan lintasan aktivitas pembelajaran yang didasari kondisi dan karakteristik siswa. Situasi tersebut bermanfaat mencegah kesenjangan pemahaman, membantu siswa belajar secara mandiri, serta memudahkan guru merancang antisipasi (Nisa et al., 2020)

LT yang dikembangkan pada pembelajaran pecahan memberikan kegiatan eksploratif. Kegiatan eksploratif memfasilitasi siswa untuk menemukan dan mengonstruksi pemahaman pecahan melalui aktivitas percobaan atau praktik langsung (Adelia et al., 2022; Rohmah et al., 2024). Siswa tidak sekadar menerima penjelasan dari guru, melainkan aktif mencoba membagi objek dan mendiskusikan temuan mereka, sehingga pemahaman yang terbentuk jadi lebih mendalam. Sejalan dengan hasil kajian Wahyuni et al. (2025) salah satu tahap LT pada pembelajaran matematika, yaitu eksplorasi, efektif dalam membangun pemahaman konseptual dan berpikir kritis siswa.

Berkaitan dengan dampak penerapan LT terhadap hasil pembelajaran siswa. Penerapan LT dalam pembelajaran pecahan memberikan dampak yang positif terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa. Peningkatan ini terjadi karena LT menyiapkan lintasan belajar yang terstruktur dan memungkinkan siswa membangun konsep secara bertahap melalui pengalaman belajar yang bermakna (Adelia et al., 2022; Febriani et al., 2023). Hal tersebut sejalan dengan Martin & Hunt (2022) yang menunjukkan bahwa intervensi berbasis LT mampu meningkatkan pemahaman konseptual siswa karena aktivitas pembelajaran disusun mengikuti perkembangan konsep pecahan secara sistematis. Beberapa penelitian juga menunjukkan LT memberikan dampak pada kemampuan representasi, penalaran matematis, dan pemecahan masalah (Adelia et al., 2022;

Hariyani et al., 2022; Wilkins & Norton, 2018; Putri & Zulkardi, 2018). Dampak tersebut terjadi karena aktivitas pembelajaran dalam LT disusun bertahap dari representasi konkret ke simbolik menuju abstrak dan menyajikan suatu permasalahan dalam rangkaian aktivitas.

Meskipun demikian, hasil sintesis menunjukkan bahwa efektivitas LT belum sepenuhnya merata pada seluruh kompetensi pecahan. Febriani et al. (2023) menyatakan bahwa siswa telah mampu menentukan nilai dan membandingkan pecahan, tetapi masih mengalami kesulitan ketika mengurutkan pecahan. Penelitian tersebut tidak menjelaskan secara spesifik penyebab kesulitan tersebut, tetapi hal tersebut menunjukkan aktivitas manipulatif *paper folding* berfokus dalam pembentukan konsep dasar pecahan dan membandingkan besaran dari dua pecahan. Namun, pada Ivania et al. (2024), LT yang dikembangkan dapat membantu siswa dalam mengurutkan pecahan melalui aktivitas eksplorasi media potongan bambu dengan membandingkan panjang setiap potongan, kemudian menyusunnya dari nilai terbesar ke terkecil maupun sebaliknya. Hal ini mengindikasikan bahwa keberhasilan LT tidak hanya ditentukan oleh penggunaan media konkret, tetapi juga berdasarkan aktivitas yang dirancang dalam lintasan belajar.

Hasil sintesis menunjukkan bahwa penelitian LT pada pembelajaran pecahan telah memberikan kontribusi terhadap pengembangan pemahaman matematis siswa melalui perancangan aktivitas yang berfokus pada aspek kognitif, seperti pemahaman konsep, representasi matematis, penalaran, dan pemecahan masalah. Perhatian terhadap perkembangan siswa secara lebih holistik masih relatif terbatas. Berdasarkan artikel yang dianalisis, hanya sebagian kecil penelitian yang mengintegrasikan nilai atau aspek non-kognitif ke dalam aktivitas pembelajaran. Temuan ini menunjukkan adanya peluang pengembangan LT yang tidak hanya berorientasi pada pencapaian kemampuan matematis, tetapi juga mengakomodasi perkembangan aspek afektif, sosial, dan karakter siswa. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi cara aspek-aspek tersebut diintegrasikan secara sistematis dalam aktivitas LT tanpa mengurangi pencapaian tujuan pembelajaran matematika. Hasil sintesis juga menunjukkan bahwa pendekatan yang banyak digunakan dalam pengembangan LT adalah PMRI dan RME dengan karakteristik

pembelajaran yang memanfaatkan konteks nyata. Karakteristik tersebut membuka peluang untuk mengeksplorasi konteks pembelajaran yang lebih beragam, termasuk pemanfaatan lingkungan sosial dan budaya sebagai bagian dari aktivitas belajar siswa. Penggunaan konteks budaya lokal tidak hanya berpotensi menjadikan pembelajaran matematika lebih kontekstual dan bermakna, tetapi juga dapat memberikan ruang bagi pengembangan nilai dan karakter siswa (Antara et al., 2025). Pengintegrasian juga dapat menciptakan pembelajaran yang autentik dan meningkatkan keterlibatan siswa (Harahap et al., 2026). Berbagai nilai budaya dapat dikaji sebagai bagian dari desain pembelajaran, seperti nilai gotong royong, kepedulian terhadap lingkungan, maupun filosofi kehidupan masyarakat setempat. Salah satu contoh konteks budaya lokal yang berpotensi diintegrasikan dalam pengembangan LT adalah filosofi Tri Hita Karana, yang menekankan nilai budaya berkaitan keseimbangan hubungan manusia dengan Tuhan, sesama manusia, dan lingkungan. Integrasi nilai tersebut berpotensi mendukung pembelajaran matematika yang lebih kontekstual, bermakna, dan holistik (Ardana et al., 2021). Oleh karena itu, penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi berbagai bentuk integrasi nilai budaya lokal yang relevan dengan konteks pembelajaran dalam desain LT untuk mendukung perkembangan kognitif, afektif, maupun psikomotor siswa.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai LT dalam pembelajaran pecahan di SD, dapat disimpulkan bahwa LT umumnya memiliki karakteristik pembelajaran yang kontekstual, disusun secara bertahap dari representasi konkret menuju abstrak, berorientasi pada hambatan belajar siswa, serta mendorong eksplorasi untuk membangun pemahaman konsep. Karakteristik tersebut menunjukkan LT bukan hanya sebagai urutan aktivitas pembelajaran, tetapi menjadi desain pembelajaran yang mempertimbangkan perkembangan cara berpikir siswa. Penerapan LT terbukti berkontribusi terhadap peningkatan pemahaman konsep, kemampuan representasi, dan pemecahan masalah siswa, meskipun efektivitasnya bergantung pada kualitas rancangan aktivitas pembelajaran yang dikembangkan. Hasil kajian juga menunjukkan bahwa LT masih didominasi oleh pengembangan aspek kognitif, sedangkan integrasi aspek afektif, sosial, dan nilai karakter masih relatif terbatas. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya perlu

mengembangkan LT dengan mengintegrasikan konteks pembelajaran yang beragam, termasuk nilai budaya lokal yang relevan, sehingga pembelajaran pecahan dapat menjadi lebih bermakna sekaligus mendukung perkembangan aspek kognitif dan afektif siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelia, V., Putri, R. I. I., Zulkardi, Z., & Mulyono, B. (2022). Learning trajectory for equivalent fraction learning: An insight. *Journal of Honai Math*, 5(1), 47-60. <https://doi.org/10.30862/jhm.v5i1.233>
- Andriani, W., & Abadi, A. M. (2026). Pengaruh pendekatan pendidikan matematika realistik indonesia terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis dan motivasi belajar peserta didik. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 14(2), 564-573. <https://doi.org/10.21831/jpms.v14i2.95852>
- Annajmi, A., Kuswandi, D., Setyosari, P., & Praherdhiono, H. (2026). Integrating multiple representations and local cultural contexts into problem-based learning within a flipped classroom: A new framework for mathematics education. *Social Sciences & Humanities Open*, 13, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2026.102797>
- Antara, I. K. A., Setiawati, N. K., AK, K. P. D., & Agung, A. A. G. (2025). Jalan menuju harmoni: Mengembangkan jiwa berkarakter melalui implementasi tri hita karana (THK) di sekolah dasar berbasis kearifan lokal. *Jurnal Administrasi Pendidikan Indonesia*, 16(2), 200-209. https://doi.org/10.23887/jurnal_ap.v16i2.6260
- Ardana, I., Ariawan, I., & Sugiharni, G. A. D. (2021). The expansion of sociocultural theory-oriented mathematical learning model. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 16(6), 3016-3032. <https://doi.org/10.18844/cjes.v16i6.6493>
- Cahyady, F. A., Astawa, I. W. P., & Suarsana, I. M. (2020). Pengembangan media pembelajaran pecahan dengan pendekatan saintifik untuk mendukung upaya meningkatkan pemahaman konsep pecahan siswa kelas VII. *Jurnal Pendidikan Matematika Undiksha*, 11(2), 6-14.

- <https://doi.org/10.23887/jjpm.v11i2.27663>
- Clements, D. H. & Sarama, J. (2025). Systematic review of learning trajectories in early mathematics. *ZDM Mathematics Education*, 57(4), 637–650. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01644-1>
- Fadilah, E. R., Nugraha, A., & Marissa, E. I. (2024). Learning trajectory of arithmetic sequences and series with a PMRI approach using the context of yogyakarta's kawung batik fabric. *Journal of Society and Development*, 4(2), 12-18. <https://doi.org/10.57032/jsd.v4i2.292>
- Febriani, R., Susanti, E., & Hapizah, H. (2023). Learning trajectory in the material of comparing and ordering fractions using paper folding for elementary school students. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(2), 353-370. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v14i2.18046>
- Febriani, W. D., & Sidik, G. S. (2020). The effect of realistic mathematics education (RME) on the understand mathematical concepts skills of elementary students using hypothetical learning trajectory (HLT). *PrimaryEdu: Journal of Primary Education*, 4(1), 89-99. <https://doi.org/10.22460/pej.v4i1.1509>
- Harahap, Z. T. M. M., Atun, S., & Sitorus, H. F. (2026). Pengaruh inkuiri terbimbing berbasis kearifan lokal yogyakarta terhadap pemahaman konsep dan sikap ilmiah siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 14(2), 520-530. <https://doi.org/10.21831/jpms.v14i2.92062>
- Hariyani, M., Herman, T., Suryadi, D., & Prabawanto, S. (2022). Mengembangkan desain didaktis berdasarkan hambatan belajar dan learning trajectory siswa pada konsep dasar pecahan di sekolah dasar. *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik*, 6(2), 416-425. <https://doi.org/10.20961/jdc.v6i2.63429>
- Hartawan, I. G. N. Y., Suharta, I. G. P., Sudiarta, I. G. P., & Pujawan, I. G. N. (2024). Student problem solving ability in mathematics learning: Systematic literature review. *International Journal of Religion*, 5(11), 3030-3037. <https://doi.org/10.61707/sm1dte57>
- Hesti, N., Anggraini, R. S., & Ningsih, F. (2025). Desain alur belajar materi pecahan terintegrasi nilai keislaman dengan pendekatan realistic mathematics education (RME). *EQUATION: Teori dan Penelitian Pendidikan Matematika*, 8(1), 2614-3933. <https://doi.org/10.29300/equation.v8i1.8590>
- Isnawan, M. G., Suryadi, D., & Turmudi, T. (2022). Strategies to minimize students' learning obstacle in fractions: A grounded theory. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 23(1), 87-99. <https://doi.org/10.23960/jpmipa/v23i1.pp87-99>
- Ivania, V., Rohmah, D. P. K., & Zuliana, E. (2024). Pembelajaran pecahan melalui pendekatan PMRI berbantuan media bambu. *Cartesian: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(02), 35-43. <https://doi.org/10.33752/cartesian.v3i02.5707>
- Martin, K., & Hunt, J. H. (2022). Learning trajectory based fraction intervention: Building a mathematics education evidence base. *Investigations in Mathematics Learning*, 14(3), 235-249. <https://doi.org/10.1080/19477503.2022.2105028>
- Mujtahid, M., Assidiqi, A. H., & Dini, S. (2025). Implementasi pembelajaran mendalam (deep learning) di sekolah dasar sebagai penguatan kurikulum merdeka. *Jurnal Ilmu Pendidikan Guru Sekolah Dasar dan Usia Dini*, 2(2), 31-37. <https://doi.org/10.70134/pedasud.v2i2.711>
- Netofa, N. P. D. Z., & Japa, I. G. N. (2022). E-Modul pembelajaran pecahan di kelas IV sekolah dasar. *MIMBAR PGSD Undiksha*, 10(3), 576–584. <https://doi.org/10.23887/jjpgsd.v10i3.49531>
- Nisa, A. F., Danawan, A., & Wijaya, A. F. C. (2020). Desain didaktis pembelajaran hukum archimedes dan viskositas berdasarkan hambatan belajar siswa SMA kelas X. *Jurnal Pendidikan Matematikadan Sains*, 8(2), 120-124. <https://doi.org/10.21831/jpms.v8i2.23194>
- Pertiwi, K. R., Zulkardi, Z., & Darmawijoyo, D. (2017). Pembelajaran pecahan dengan menggunakan manik susun. *JRPM (Jurnal Review Pembelajaran Matematika)*, 2(2), 153-166.

- <https://doi.org/10.15642/jrpm.2017.2.2.153-166>
- Popay, J., Roberts, H., Sowden, A., Petticrew, M., Arai, L., Rodgers, M., Britten, N., Roen, K., & Duffy, S. (2006). *Guidance on the conduct of narrative synthesis in systematic reviews*. Lancaster University.
- Pratama, F. I., Rohaeti, E., & Laksono, E. W. (2024). Empirical foundations for developing new learning models to improve chemical literacy, scientific habits of mind, and science process skills of chemistry education students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(10), 8062–8069. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i10.8661>
- Putri, H. A., Ma'wa, M. K., Prismayadi, A. V., & Mariana, N. (2022). Implementasi pembelajaran RME berbasis etnomatematika materi pecahan menggunakan konteks kue spiku. *Jurnal Review Pendidikan Dasar: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Hasil Penelitian*, 8(2), 133-146. <https://doi.org/10.26740/jrpd.v8n2.p133-146>
- Putri, R. I. I., & Zulkardi. (2017). Fraction in shot-put: A learning trajectory. *AIP Conference Proceedings*, 1868(1), 050005. <https://doi.org/10.1063/1.4995132>
- Putri, R. I. I., & Zulkardi. (2018). Learning fraction through the context of Asian Games 2018. *Journal of Physics: Conference Series*, 1088(1), 012023. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1088/1/012023>
- Qetrani, S., & Achtaich, N. (2022). Evaluation of procedural and conceptual knowledge of mathematical functions: A case study from Morocco. *Journal on Mathematics Education*, 13(2), 211–238. <https://doi.org/10.22342/jme.v13i2.pp211-238>
- Ramadhan, M. H., Zulkardi, Z., & Putri, R. I. I. (2022). Designing learning trajectory for teaching fractions using PMRI approach with a chessboard context. *SJME Supremum Journal of Mathematics Education*, 6(2), 162-170. <https://doi.org/10.35706/sjme.v6i2.5866>
- Rizal, M., Siswono, T. Y. E., & Bitara, T. (2023). Students' learning trajectory in solving fraction problems: Cases of boy and girl students in junior high school. *Studies in Learning and Teaching*, 4(1), 157-169. <https://doi.org/10.46627/silet.v4i1.212>
- Rosikhoh, D., Abdussakir, A., Ali, F., & Mukmin, M. I. (2022). Designing learning trajectory based on Qur'an and Hadith: A case of fractions at Madrasah Ibtidaiyah. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, 5(3), 291-298. <https://doi.org/10.33122/ijtmer.v5i3.12>
- Rosmayasari, R., Suryadi, D., Herman, T., Prabawanto, S., & Lam, T. T. (2023). Students' hypothetical learning trajectory (HLT) in learning fraction division calculation operations. *Dinamika Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 14(2), 158-166. <https://doi.org/10.30595/dinamika.v14i2.16819>
- Schadl, C., & Ufer, S. (2025). Who struggles with which demand? using level models to understand interindividual differences in and relations between facets of fraction knowledge. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 23(7), 2545-2572. <https://doi.org/10.1007/s10763-025-10569-4>
- Siegler, R. S., & Pyke, A. A. (2013). Developmental and individual differences in understanding of fractions. *Developmental Psychology*, 49(10), 1994-2004. <https://doi.org/10.1037/a0031200>
- Suarsana, I., Widiasih, N. P. S., & Suparta, I. N. (2018). The effect of brainbased learning on second grade junior students' mathematics conceptual understanding on polyhedron. *Journal on Mathematics Education*, 9(1), 145-156. <https://doi.org/10.22342/jme.9.1.4128.145-156>
- Sucipto, S., Sukri, M., Patras, Y. E., & Novita, L. (2024). Tantangan implementasi kurikulum merdeka di sekolah dasar: Systematic literature review. *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 12(1), 278-287. <https://doi.org/10.20961/jkc.v12i1.84353>
- Suharta, I. G. P., Parwati, N. N., & Pujawan, I. G. N. (2021). Integration of ethnomathematics in learning geometry transformation. In *Proceedings of the 5th Asian Education Symposium 2020* (AES 2020) (Vol. 556, pp. 107-110). Atlantis Press.

- <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210715.022>
- Syifaurrehmadania, S., Kamid, K., & Sainuddin, S. (2025). Mapping research trends on learning trajectory in mathematics education: A systematic literature review and bibliometric analysis. *Journal of General Education and Humanities*, 4(4), 1877-1892.
<https://doi.org/10.58421/gehu.v4i4.771>
- Trionanda, S., & Julie, H. (2021). Designing learning trajectory on the topic of simplifying fractions using realistic mathematics education with flipped classroom strategy. In *Proceedings of the Eighth Southeast Asia Design Research (SEA-DR) & the Second Science, Technology, Education, Arts, Culture, and Humanity (STEACH) International Conference (SEADR-STEACH 2021)* (pp. 322-329). Atlantis Press.
<https://doi.org/10.2991/assehr.k.211229.050>
- Wahyuni, I. M., Mardiyana, M., Nursatin, Y. B., & Nurhasanah, F. (2025). Learning trajectory in mathematics education for geometry topic. *Jurnal Math Educator Nusantara: Wahana Publikasi Karya Tulis Ilmiah di Bidang Pendidikan Matematika*, 11(1), 147-159.
<https://doi.org/10.29407/jmen.v11i1.24268>
- Wangi, N. N. S., Japa, I. G. N., & Renda, N. T. (2021). Mengenal pecahan dengan modul matematika. *Journal for Lesson and Learning Studies*, 4(2), 246-254.
<https://doi.org/10.23887/jlls.v4i2.38327>
- Warsito, W., Nuraini, Y., Sukirwan, S., & Muhtadi, D. (2019). The design learning of fraction with realistic mathematics education in elementary school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1188(1), 012110. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1188/1/012110>
- Widianti, H. D., & Amir, M. F. (2025). Hypothetical learning trajectory in the material of ordering fractions. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(04), 301-315.
<https://doi.org/10.23969/jp.v10i04.40183>
- Wijaya, A. (2017). The difficulties of Indonesian fourth graders in learning fractions: An early exploration of TIMSS 2015 results. *AIP Conference Proceedings*, 1868(1), 050027.
<https://doi.org/10.1063/1.4995154>
- Wilkins, J. L., & Norton, A. (2018). Learning progression toward a measurement concept of fractions. *International Journal of STEM Education*, 5(27), 1-11.
<https://doi.org/10.1186/s40594-018-0119-2>
- Winje, O., & Londal, K. (2020). Bringing deep learning to the surface: A systematic mapping review of 48 years of research in primary and secondary education. *Nordic Journal of Comparative and International Education*, 4(2), 25-41.
<https://doi.org/10.7577/njcie.3798>
- Wulandari, N. D. T. U., Waluyo, D., & Suarsana, I. M. (2018). Penerapan metode pembelajaran improve untuk meningkatkan aktivitas dan prestasi belajar matematika siswa kelas VII-3 SMP Laboratorium Undiksha Singaraja. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika Indonesia*, 7(1), 68-78.
<https://doi.org/10.23887/jppm.v7i1.2819>
- Yuniarini, P. D., Agung, A. A. G., Ariawan, I. P. W., & Sulindawati, N. L. G. E. (2025). Self-regulation and motivation teacher in non-formal education: A systematic literature review. *Edelweiss Applied Science and Technology*, 9(4), 3035-3049.
<https://doi.org/10.55214/25768484.v9i4.6722>

PROFIL SINGKAT

Putu Putri Cahya Widyarani merupakan mahasiswa program studi Pendidikan Matematika Universitas Pendidikan Ganesha. Email: putri.cahya@student.undiksha.ac.id

I Made Ardana merupakan dosen pada Program Studi Pendidikan Matematika di Universitas Pendidikan Ganesha. Email: ardanaimade@undiksha.ac.id

I Gusti Putu Suharta merupakan dosen pada Program Studi Pendidikan Matematika di Universitas Pendidikan Ganesha. Email: putu.suharta@undiksha.ac.id