

## Desain Didaktis Materi Eksponensial Untuk Mengatasi Learning Obstacle Pada Siswa Kelas X SMA

Titi Sania<sup>1</sup>, Nyiayu Fahriza Fuadiah<sup>1</sup>, Eka Fitri Puspa Sari<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitas PGRI Palembang, Sumatra Selatan, Indonesia

Corresponding author e-mail: [titisania01@gmail.com](mailto:titisania01@gmail.com)

Article History: Received on 1 November 2024, Revised on 12 March 2025,

Published on 31 May 2025

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk merancang desain didaktis pembelajaran materi eksponensial guna mengatasi hambatan belajar siswa dan merancang lintasan belajar hipotetikal. Penelitian ini merupakan penelitian Didactical Design Research yang memiliki tiga tahap analisis yaitu analisis prospektif, analisis didaktis metodologis dan analisis retrospektif. Hasil penelitian ini menunjukkan hambatan belajar yang dialami siswa pada materi eksponensial, siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah konseptual, prosedural dan kontekstual karena siswa tidak memahami materi prasyarat terlebih dahulu. HLT disusun berdasarkan LO yang dialami siswa yaitu 1) kesulitan dalam menentukan rumus sifat-sifat operasi bilangan eksponensial; 2) kesulitan dalam menyederhanakan soal tentang sifat-sifat bilangan eksponensial; 3) kesulitan dalam menyelesaikan masalah kontekstual pada materi eksponensial. Dari desain didaktis tersebut dilaksanakan tes diagnostik sehingga diperoleh hasil tes identifikasi akhir yaitu terjadi penurunan LO yang dialami siswa yaitu 1) menghitung salah satu sifat eksponensial (konseptual) dari 25% menjadi 15%; 2) menghitung tentang sifat-sifat eksponensial (prosedural) dari 35% hingga 0%; 3) menyelesaikan masalah secara teratur mengenai masalah yang berkaitan dengan sifat-sifat eksponensial dari 50% hingga 35%.

**Kata Kunci:** Kendala Pembelajaran, Lintasan Pembelajaran, Penelitian Desain Didaktik

**Abstract:** This research aims to design a didactic design for learning exponential material to overcome students' learning obstacles and design a hypothetical learning trajectory. This research is a Didactical Design Research study which has three stages of analysis, namely prospective analysis, method didactic analysis and retrospective analysis. The results of this research show the learning obstacles experienced by students in exponential material, students experience difficulty in solving conceptual, procedural and contextual problems because students do not understand the prerequisite material first. HLT is structured based on the LO experienced by students, namely 1) difficulty in determining formulas for the properties of exponential number operations; 2) difficulty in simplifying questions about the properties of exponent numbers; 3) difficulty in solving contextual problems in exponential material. From

*the didactic design, the diagnostic test was implemented so that the results of the final identification test were obtained, namely that there was a decrease in LO experienced by students, namely 1) calculating one of the exponentials (conceptual) properties from 25% to 15%; 2) calculate about exponential (procedural) properties from 35% to 0%; 3) solving problems systematically regarding problems related to exponential properties from 50% to 35%.*

**Keywords:** *Learning Obstacle, Learning Trajectory, Didactical Design Research*

## **A. Pendahuluan**

Pendidikan merupakan salah satu hal yang perlu dimiliki oleh setiap individu, karena dengan pendidikan manusia dapat berkembang dan mempunyai arah serta tujuan atas dirinya dalam bertindak maupun berfikir. Untuk dapat bertahan hidup setiap individu perlu dibekali pengetahuan agar memiliki kecakapan baik berupa keterampilan yang menghasilkan sebuah produk atau keterampilan dalam menghadapi masalah yang terjadi dalam masyarakat dan hidupnya Dewi & Septa (2019). Pada prosesnya pendidikan pasti menemui pembelajaran yang membahas tentang matematika Matematika adalah mata pelajaran yang wajib dipelajari dari awal siswa mengenal apa itu belajar. Namun, pandangan siswa mengenai matematika sebagai pelajaran yang sulit masih belum bisa dihilangkan, hal ini karena dalam matematika banyak terdapat teorema, rumus, dan definisi yang menyebabkan siswa enggan, malas, malu, dan takut dalam mengungkapkan ide maupun menyelesaikan soal-soal latihan yang diberikan di depan kelas Ulfa (2019).

Menurut Afriansyah & Dahlan (2018) materi eksponensial atau perpangkatan merupakan materi dengan konsep perkalian berulang yang dikalikan dengan dirinya sendiri. Akan tetapi tidak bisa di prediksi untuk kesalahan dalam proses belajar siswa, setiap pembelajaran khususnya pelajaran matematika masih sangat sering di temukan kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal-soal.

Siagian & Surya (2018) menyatakan kesalahan umum yang sering dilakukan oleh siswa tersebut adalah kesalahan konsep pada pelajaran matematika. Suryadi (2018) menyatakan kesalahan dalam memahami konsep membuat siswa keliru dalam menyelesaikan soal-soal yang telah diberikan. Ada juga dari beberapa diantara mereka yang sudah memahami konsep sifat-sifat pada eksponensial, akan tetapi dalam prosedur penyelesaiannya mereka masih mengalami kesalahan. Kesalahan prosedur tersebut dapat terjadi dikarenakan siswa tersebut kurang teliti dalam menyelesaikan soal yang diberikan atau karena faktor lain. Maka dari itu pada proses pembelajaran masih banyak sekali terdapat kesulitan-kesulitan belajar atau bisa di sebut hambatan belajar (*Learning Obstacle*).

Hambatan belajar merupakan hal yang secara alamiah terjadi pada berbagai level kemampuan siswa. Hambatan belajar dapat terjadi karena alur dan pendekatan pembelajaran yang kurang sesuai dengan kemampuan siswa. Keterbatasan siswa dalam menguasai materi yang terkait juga menyebabkan munculnya hambatan belajar sehingga mendorong siswa untuk belajar secara mandiri. Disamping itu, penggunaan konteks dalam pembelajaran juga dapat menimbulkan hambatan belajar. Menurut Fuadiah (2019) penggunaan konteks diperlukan sebagai langkah untuk menanamkan konsep kepada siswa, namun karena penggunaan konteks yang tidak seimbang dengan isi materi membuat konteks tersebut hanya digunakan sebagai contoh pengaplikasian saja. Suryadi (2020) berpendapat bahwa jika konteks hanya digunakan sebagai aplikasi tanpa pemahaman konsep, siswa hanya akan mengikuti langkah penyelesaian yang dicontohkan dan siswa tidak akan mampu menyelesaikan jika diberikan situasi berbeda, yang akan menyebabkan hambatan belajar.

Untuk mengetahui *learning obstacle* pada siswa, peneliti melakukan tes awal kepada siswa kelas X Mipa 5, yang berjumlah 15 orang di SMA N 2 Lais, Kabupaten Musi Banyuasin, Kecamatan Lais. Setelah peneliti melakukan analisis terhadap hasil tes yang diberikan kepada siswa, peneliti menemukan jenis-jenis *learning obstacle* yang di alami siswa saat menyelesaikan permasalahan pada soal materi eksponensial sebagai berikut: (1) 80 % siswa salah dalam menggunakan rumus dalam menjawab soal tentang merasionalkan penyebut bilangan pecahan berbentuk akar, (2) 65 % siswa sudah benar dalam menggunakan rumus tetapi salah dalam hasil akhir. Siswa masih banyak yang keliru konsep tentang merasionalkan penyebut bilangan pecahan berbentuk akar. Salah satu bentuk kesalahan siswa dapat dilihat pada Gambar 1.1 dan Gambar 1 di bawah ini.

Rasionalkan :

$$\begin{aligned} \textcircled{b} \frac{3}{6+\sqrt{3}} &= \frac{3}{6+\sqrt{3}} \times \frac{6-\sqrt{3}}{6-\sqrt{3}} \\ &= 3 + 6\sqrt{3} \\ &= 6 + \sqrt{3} \times 6 + \sqrt{3} \\ &= 18 - 6\sqrt{3} \\ &= 36 - 3 \\ &= 18 \end{aligned}$$

**Gambar 1. Lembar Hasil Jawaban Siswa Tentang Merasionalkan Penyebut Bilangan Pecahan Berbentuk Akar**

Dari jawaban siswa diatas maka dapat dikatakan siswa masih mengalami kesulitan, siswa salah dalam menggunakan rumus dalam menjawab soal tentang merasionalkan

penyebut bilangan pecahan berbentuk akar. Sifat eksponen ke 5, yaitu Perpangkatan pada bilangan pecahan.

## B. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif. metode ini berfokus pada peristiwa yang biasa terjadi secara alami tanpa adanya manipulasi sehingga memiliki pemahaman yang kuat tentang seperti apa kehidupan nyata itu. Menurut Huberman, & Johnny (2020) Metode kualitatif pasti memiliki fokus masalah yang berbeda-beda sehingga penelitian kualitatif memerlukan teknik analisis mendalam (*indepth analysis*) sehingga masalah perlu dikaji dari kasus per kasus.

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah didactical design research (DDR) yang mengembangkan suatu desain didaktis berdasarkan analisis hambatan siswa (*learning obstacles*) yang selanjutnya akan disusun dugaan alur belajar siswa (*hypothetical learning trajectory*) sebagai acuan dalam Menyusun desain didaktis awal. Suryadi (2018) DDR adalah suatu metode penelitian yang fokus pada kajian didaktis pada kualitas pembelajaran yang berorientasi pada kepentingan siswa.

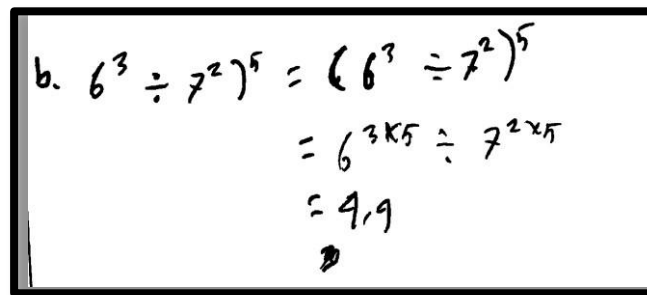
Penelitian desain didaktis terdiri dari tiga tahapan, yaitu analisis prospektif, analisis metapedadidaktik, dan analisis retrospektif. Tahapan yang dilakukan peneliti dalam mengembangkan desain didaktis pada materi eksponen. Pada tahap ini peneliti melakukan tes, terhadap dua jenis tes yaitu tes identifikasi *Learning Obstacle* (tes diagnostik dan tes materi prasyarat) dan tes identifikasi akhir. Tes diagnostik bertujuan untuk mengetahui *Learning Obstacle* siswa dalam memahami konsep materi eksponensial.

## C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pada tahap penelitian *Didactical Design Research* yang dilakukan peneliti yaitu mengidentifikasi hambatan belajar (*Learning Obstacle*) yang dialami siswa pada materi eksponensial. Identifikasi hambatan belajar (*Learning Obstacle*) memiliki tujuan yaitu untuk mengetahui adanya kesalahan atau hambatan yang dialami oleh siswa. Untuk mengidentifikasi *Learning Obstacle* yang terjadi pada siswa peneliti memberikan tes diagnostik pada materi eksponensial.

Pada penelitian ini tes diagnostik diberikan kepada siswa yang telah mempelajari materi eksponensial yaitu siswa kelas X SMA Negeri 2 Lais yang berjumlah 10 orang pada hari kamis Agustus 2024. Tes diagnostik dilakukan secara langsung/tatap muka. Pada soal menentukan rumus pada sifat-sifat operasi bilangan berpangkat (eksponensial) kejadian LO.TD.1 terdapat 25% siswa tidak dapat menghitung salah satu sifat eksponensial. Pada masalah ini menunjukkan bahwa masih kurangnya

kemampuan siswa dalam memahami rumus dari sifat-sifat operasi bilangan berpangkat. Pada penelitian ini yaitu materi eksponensial, kejadian LO.TD.1 dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



The image shows a handwritten mathematical derivation for the expression  $(6^3 \div 7^2)^5$ . The student's work is as follows:

$$\begin{aligned} \text{b. } (6^3 \div 7^2)^5 &= (6^3 \div 7^2)^5 \\ &= 6^{3 \times 5} \div 7^{2 \times 5} \\ &= 6^{15} \\ &= 15 \end{aligned}$$

Gambar 2. Kejadian LO.TD.1

Dari kejadian LO.TD.1 terlihat bahwa siswa keliru dalam menentukan rumus sifat-sifat operasi bilangan berpangkat yang seharusnya.

$$\begin{aligned} (6^3 \div 7^2)^5 &= (6^3)^5 \div (7^2)^5 \\ &= 6^{3 \times 5} \div 7^{2 \times 5} \\ &= 6^{15} \div 7^{10} \\ &= 6^{15} \\ &= \overline{710} \end{aligned}$$

Tes materi prasyarat dilakukan sebelum diterapkannya desain didaktis, tujuan tes materi prasyarat adalah untuk mengetahui sampai mana kesiapan siswa untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran. Tes materi prasyarat dilakukan pada siswa kelas X yang terdiri dari 10 orang siswa yang akan di terapkan desain didaktis.

Dari analisis terhadap tes diagnostik yang dibandingkan dengan hasil tes identifikasi akhir terdapat penurunan presentase *learning obstacle* yang dialami siswa. Berikut hasilnya bisa di lihat pada Tabel 1 Perbandingan Hasil Analisis *Learning Obstacle* pada Tes Diagnostik dan Tes Identifikasi Akhir di bawah ini.

**Tabel 1. Perbandingan Hasil Analisis *Learning Obstacle* pada Tes Diagnostik dan Tes Identifikasi Akhir**

Aspek yang Dilihat	Tipe Kesalahan	Tes Diagnostik	Tes Identifikasi Akhir	Keterangan
Pemahaman siswa dalam menghitung sifat eksponensial (konseptual)	Siswa tidak dapat menghitung salah satu sifat eksponensial	25%	15%	Kejadian ini muncul pada saat tes diagnostic dan mengalami penurunan pada saat tes identifikasi akhir
	Siswa dapat memahami sifat-sifat eksponensial tetapi salah dalam menuliskan rumusnya	25%	0%	Kejadiann ini muncul pada saat tes diagnostic dan mengalami penurunan pada saat tes identifikasi akhir
Pemahaman Siswa dalam menghitung Tentang sifat eksponensial (prosedural)	Siswa tidak Dapat menghitung Tentang sifat eksponensial (prosedural).	35%	0%	Kejadian ini Muncul pada saat tes diagnostic dan mengalami penurunan pada saat tes identifikasi akhir
	Siswa dapat menyelesaikan soal tentang eksponensial tetapi masih keliru dalam memahami definisi dari sifat-sifatnya	25%	0%	Kejadiann ini muncul pada saat tes diagnostic dan mengalami penurunan pada saat tes identifikasi akhir
Pemahaman siswa dalam menyelesaikan masalah pada soal secara sistematis pada masalah yang berkaitan tentang sifat eksponensial	Siswa tidak Dapat menyelesaikan Masalah pada Soal secara Sistematis terhadap masalah yang berkaitan tentang sifat eksponensial	50%	35%	Kejadiann ini muncul pada saat tes diagnostic dan mengalami penurunan pada saat tes identifikasi akhir

Bedasarkan Tabel 1 perbandingan hasil analisis learning obstacle pada tes diagnostik dan tes identifikasi akhir dilihat bahwa *learning obstacle* yang muncul pada tes diagnostik tapi tidak muncul pada tes identifikasi akhir yaitu pada pemahaman siswa dalam menghitung tentang sifat eksponensial (prosedural) dan dapat dilihat masih terdapat *learning obstacle* yang muncul pada tes identifikasi akhir tetapi mengalami penurunan pada tes iidentifikasi tersebut yaitu; 1) pemahaman siswa dalam menghitung sifat eksponensial (konseptual); 2) pemahaman siswa dalam menyelesaikan masalah pada soal secara sistematis pada masalah yang berkaitan tentang sifat eksponensial.

Menurut Brousse mengemukakan pendapat bahwa guru dituntut untuk bisa menciptakan suatu situasi didaktis dalam membantu siswa untuk belajar, seperti dengan cara memberikan permasalahan kepada siswa serta membimbing siswa untuk menyelesaikan suatu permasalahan secara mandiri. Sangat sering sekali terjadi kepada siswa hambatan-hambatan belajar dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Menurut Brousse terdapat tiga factor yang menjadi penyebab hambatan belajar atau *learning obstacle* seperti *ontogenic obstacle*, *didactical obstacle* dan *epistemological obstacle* yang bisa dialami oleh siswa pada proses pembelajaran (Suryadi, 2019).

Bedasarkan analisis terhadap hasil tes diagnostik yang dilakukan di SMA Negeri 2 Lais kepada kelas X. terdapat beberapa *learning obstacle* yang di alami siswa yaitu: terdapat 25% siswa tidak dapat menghitung salah satu sifat eksponensial; 2) terdapat 25% siswa dapat memahami sifat-sifat eksponensial tetapi salah dalam menuliskan rumusnya; 3) terdapat 35% siswa tidak dapat menghitung tentang sifat eksponensial (prosedural); 4) terdapat 25% siswa dapat menyelesaikan soal tentang eksponensial tetapi masih keliru dalam memahami definisi dari sifat-sifatnya; 5) terdapat 50% siswa tidak dapat menyelesaikan masalah pada soal secara sistematis terhadap masalah yang berkaitan tentang sifat eksponensial.

#### **D. Kesimpulan**

Bedasarkan penelitian dan pembahasan yang panneliti lakukan dapat disimpulkan *Learning Obstacle* yang terdapat pada materi eksponensial yaitu: 1) kesulitan dalam menentukan rumus pada sifat-sifat operasi bilangan berpangkat (eksponensial); 2) kesulitan dalam menyederhanakan soal sifat-sifat bilangan berpangkat; 3) kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual pada materi eksponensial. Prediksi respon dan antisipasi selama implementasi desain didaktis sebagian besar terjadi dan teratasi. Namun, terdapat beberapa kesulitan baru diluar prediksi yang muncul sehingga peneliti melakukan antisipasi agar kesulitan baru siswa dapat teratasi. Secara keseluruhan berdasarkan analisis pada seluruh situasi terdapat kemungkinan kesulitan yang muncul sebesar 160% dari kemungkinan kesulitan yang telah diprediksi sebelumnya. Dari 75% kemungkinan kesulitan tes akhir yang muncul sebesar 45% efektif dalam mengantisipasi kemungkinan kesulitan yang ada. Hal ini dapat disimpulkan bahwa desain didaktis materi eksponensial mampu mengurangi *learning obstacle* siswa.

#### **Referensi**

Fuadiah, N. F., Suryadi, D. Turmudi. (2018). Teaching and Learning Activities in Classroom and Their Impact on Student Misunderstanding: A Case Study on Negative Integers. *International Journal of Instruction*, 408-420.

- Fuadiah, N. F., Suryadi, D., & Turmudi. (2024). Some Difficulties in Understanding Negative Numbers Faced by Students: A Qualitative Study Applied at Secondary Schools in Indonesia. *International Education Studies*, 23- 38.
- 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*, 417-423.
- Nurkamilah, P., & Afriansyah, A. E. (2021). Analisis Miskonsepsi Siswa Pada Bilangan. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 49-60.
- Ulffa, M. (2019). Strategi Preview, Question, Read, Reflect, Recite, Review (PQ4R) Pada Pemahaman Konsep Matematika. *Mathema: Jurnal Pendidikan Matematika*, 48
- Suryadi, Didi. (2017) Didactical Design Research (DDR) Dalam Pengembangan Pembelajaran Matematika. In *Joint-Conference UPI- UTiM*, 1-12. UPI.
- Suryadi, Didi. (2019) *Penelitian Desain Didaktis (DDR) Dan Implementasinya*. Edited by Aya Shofia Maulida. Bandung: Gapura Press.