

## ***EPISTEMOLOGICAL OBSTACLE SISWA SMA DALAM MATERI TURUNAN TRIGONOMETRI***

**Laili Rahmawati<sup>1</sup>, Kintan Tyara Augie<sup>2</sup>, Nanang Priatna<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Setiabudi No. 229, Bandung, Jawa Barat, Indonesia

<sup>1</sup> laili.rahma@upi.edu, <sup>2</sup> kintantyaraa@upi.edu, <sup>3</sup> nanang\_priatna@upi.edu

Diterima: 20 Juni, 2021; Disetujui: 2 Agustus, 2021

### **Abstract**

The learning system that was originally carried out at school became a long distance learning system at home which resulted in changes to student learning outcomes, especially in the derivative of trigonometric function. Students' limitations in understanding about derivative of trigonometric function became students' learning obstacle during the pandemic. This study aims to analyze the epistemological obstacle of high school students in the derivative of trigonometric function during the pandemic. This study use qualitative method with case study design. The subjects of this study were 23 students of grade XII of Senior High School in Cirebon City and Garut Regency. Data collected by using test and semi-structured interview. Technical analysis of data using data reduction, data presentation and conclusion drawing. The results showed that students experienced an Epistemological Obstacle related to solving derivative problems of trigonometric functions, seen from students' errors in deriving basic trigonometric functions, derivatives in the form of multiplication, chain derivatives and derivatives involving mixed algebraic and trigonometric forms as well as errors in determining derivatives at a certain point.

**Keywords:** Distance Learning, Epistemological Obstacle, Derivative of Trigonometric Function

### **Abstrak**

Sistem pembelajaran yang semula dilakukan di sekolah menjadi sistem Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ) di rumah, mengakibatkan perubahan terhadap hasil belajar siswa khususnya dalam materi turunan trigonometri. Keterbatasan siswa dalam memahami informasi mengenai materi serta keterbatasan komunikasi dengan guru menjadi hambatan belajar selama masa pandemi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis *epistemological obstacle* siswa SMA dalam materi turunan trigonometri selama pandemi. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan desain studi kasus. Subjek penelitian ini adalah 23 siswa kelas XII SMA di Kota Cirebon dan Kabupaten Garut. Data dikumpulkan melalui tes tulis bentuk uraian dan wawancara semi terstruktur. Teknis analisis data menggunakan reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa mengalami *Epistemological Obstacle* terkait penyelesaian soal turunan fungsi trigonometri terlihat dari kesalahan siswa dalam menurunkan fungsi trigonometri dasar, turunan pada bentuk perkalian, turunan rantai dan turunan yang melibatkan bentuk campuran aljabar dan trigonometri serta kesalahan dalam menentukan turunan pada suatu titik tertentu.

**Kata Kunci:** Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ), *Epistemological Obstacle*, Turunan Fungsi Trigonometri

**How to cite:** Rahmawati, L., Augie, K. T., & Priatna, N. (2021). *Epistemological Obstacle Siswa Materi Turunan Trigonometri*. *JPMI – Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4 (5), 1055-1064.

---

## PENDAHULUAN

Matematika mempunyai peranan penting bagi siswa dalam kehidupannya. Banyak konsep dalam pembelajaran matematika yang sebenarnya dapat diimplementasikan dalam kehidupan sehari-hari. Hal tersebut menjadikan matematika dipelajari dari jenjang pendidikan dasar hingga pendidikan tinggi (Ruli et al., 2018). Namun, masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami pembelajaran matematika terlebih ketika sistem pembelajaran beralih menjadi sistem pembelajaran dari rumah. Untuk meningkatkan kualitas pendidikan di masa pandemi seperti ini, dapat dilakukan pengkolaborasi antara pendidikan dengan pemanfaatan teknologi sebagai pendukung proses pembelajaran. Salah satu solusinya adalah sistem Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ). Kegiatan pembelajaran dalam Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ) dilakukan dengan dua metode, yaitu: *e-learning* dan *blended learning*.

Moore, Dickson-Deane, & Galyen (Firdaus, 2020) mengemukakan pendapat bahwa pembelajaran daring adalah sebuah proses pembelajaran jarak jauh dengan bantuan akses media internet yang didalamnya mencakup konektivitas, aksesibilitas, fleksibilitas, dan memungkinkan terjadinya beragam interaksi dalam proses belajar. Sistem pembelajaran ini, menuntut siswa untuk harus mengeksplor lebih banyak lagi informasi mengenai materi yang diberikan oleh guru, karena terbatasnya komunikasi yang biasanya dilakukan secara tatap muka antara guru dengan siswa menjadi tatap muka virtual.

Dalam ruang lingkup matematika untuk siswa pada jenjang pendidikan tinggi, terdapat beberapa materi yang diberikan diantaranya: aljabar, geometri, statistika dan peluang, serta trigonometri. Materi trigonometri memiliki kegunaan untuk mengembangkan pengetahuan siswa pada pendidikan lanjutannya, karena trigonometri dapat digunakan dalam cabang ilmu yang lain seperti: fisika, teknik, kimia, dan lain sebagainya (Insani & Kadarisma, 2020). Trigonometri merupakan salah satu materi yang penting dalam matematika yang diajarkan di jenjang SMA di setiap tingkatan kelas. Dalam kompetensi dasar materi turunan trigonometri kelas XII dikatakan bahwa siswa harus mampu menjelaskan keberkaitan turunan pertama dan kedua fungsi dengan nilai maksimum, nilai minimum, selang kemonotonan fungsi, kemiringan garis singgung serta titik belok dan selang kecekungan kurva fungsi trigonometri. Apabila siswa belum mampu memahami konsep dalam kompetensi ini, maka akan muncul hambatan yang dialami siswa dalam mempelajari materi selanjutnya.

Brousseau mengkategorikan hambatan belajar atau *learning obstacles* yang dialami oleh siswa dalam memahami suatu materi menjadi tiga jenis, yaitu: *Epistemological Obstacle*, yaitu hambatan yang terjadi karena adanya keterbatasan pengetahuan tentang konteks yang siswa ketahui; *Ontogenic Obstacle*, yaitu hambatan siswa dalam memahami materi akibat adanya ketidaksiapan mental belajar siswa; dan *Didactical Obstacle*, yaitu hambatan yang terjadi karena pengajaran yang dilakukan oleh guru (Istiqomah, 2015). Dari kenyataan yang ada di lapangan, masih banyak siswa yang belum mampu menyelesaikan soal yang berkaitan dengan trigonometri, khususnya turunan trigonometri. Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya, siswa mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi fungsi dan identitas trigonometri yang menjadi dasar untuk materi turunan fungsi trigonometri (Rahmah et al., 2017).

Seringkali ditemukan siswa yang hanya mampu menyelesaikan soal sesuai contoh yang diberikan guru. Ketika siswa dihadapkan pada soal yang berbeda, maka siswa tersebut tidak bisa menggunakan rumus yang diketahuinya untuk menyelesaikan soal yang diberikan. Hal ini menunjukkan indikasi kurangnya pemahaman siswa pada konsep ataupun aturan dalam trigonometri. Diberikan beberapa soal mengenai turunan trigonometri kepada siswa yang

pernah mempelajari materi ini dengan tujuan untuk mengetahui sejauhmana pemahaman siswa terhadap materi ini. Masih terdapat kesalahan siswa dalam mengerjakan soal karena materi prasyarat sebelumnya tidak begitu dipahami oleh siswa. Sehingga siswa kesulitan dalam mengaitkan konsep yang sudah pernah dipelajari dengan konsep yang baru dipelajari. Hal ini bisa dilihat dari jawaban siswa terkait turunan trigonometri pada Gambar 1 berikut ini:

3.  $y = \cos(2-x)$   
 $y' = -2 \sin 2x$   
 $y' = -2 \sin(2-x)$

Gambar 1. Contoh Lembar Jawaban Siswa

Gambar 1 menunjukkan bahwa siswa sudah mengetahui bahwa turunan pertama dari fungsi  $\cos x$  adalah  $-\sin x$ . Namun siswa belum begitu paham aturan rantai dalam turunan fungsi trigonometri. Sehingga tidak diturunkan. Hal ini menunjukkan kesulitan yang dialami siswa pada aturan rantai dalam turunan trigonometri. Kurangnya pemahaman siswa dalam mengerjakan soal turunan trigonometri juga ditemukan pada soal terkait menentukan nilai turunan fungsi trigonometri pada suatu titik tertentu, seperti terlihat pada Gambar 2 berikut ini:

1  
 $g(x) = -5 \sin^3 x \quad x = 0$   
 $g'(x) = -15 \sin^2 x \cdot \cos^3 x$   
 $= 15$

Gambar 2. Contoh Lembar Jawaban Siswa

Gambar 2 menunjukkan bahwa siswa belum bisa melakukan prosedur turunan rantai dan juga belum paham dalam menentukan nilai turunan trigonometri di titik yang diminta. Berdasarkan pemaparan uraian di atas, tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis *epistemological obstacle* siswa SMA pada materi turunan trigonometri. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran tentang hambatan yang dialami siswa dalam materi trigonometri. Diharapkan jika guru sudah mengetahui hambatan yang terjadi pada siswa, maka guru akan memperoleh solusi dalam mengurangi hambatan belajar yang dialami oleh siswa selama proses pembelajaran dari rumah.

## METODE

Penelitian ini dilakukan pada dua Sekolah Menengah Atas (SMA) di Kota Cirebon dan Kabupaten Garut. Fokus penelitian ini adalah menganalisis *epistemological obstacle* siswa. Peneliti merupakan instrumen utama dalam penelitian ini, dengan instrumen pendukung berupa tes tulis bentuk uraian sebanyak 5 soal. Soal yang diujikan di validasi oleh guru pengampu mata pelajaran Matematika kelas XII. Wawancara semi terstruktur dilakukan kepada siswa untuk

memperoleh informasi lebih mendalam mengenai *learning obstacle* yang dialami siswa dalam mengerjakan instrumen tes terkait turunan trigonometri. Hasil wawancara disarikan menjadi transkrip wawancara untuk mendukung hasil penelitian. Subjek penelitian ini sebanyak 23 orang siswa kelas XII. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis data kualitatif dengan desain studi kasus. Data yg terkumpul kemudian dikelompokkan berdasar kemiripan jawaban dan kesalahan, kemudian dilakukan reduksi data. Data yang diperoleh pada tahapan ini kemudian di sajikan untuk dilakukan penarikan kesimpulan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Instrumen tes yang diberikan adalah lima butir soal turunan trigonometri. Soal di validasi oleh guru mata pelajaran pengampu kelas XII SMA. Soal yang diujikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

**Tabel 1.** Instrumen Tes

No Soal	Uraian Soal
1	Jika $f(x) = 3x^2 - 2 \sin x + \cos x$ tentukan turunan kedua fungsi tersebut untuk $x = 0$
2	Sebuah partikel bergerak meninggalkan titik asal setelah $t$ detik. Jarak yang ditempuh dirumuskan dengan: $s(t) = 6 \cos 3t + \sin^2 t + t^2 + 6$ (dalam m) Tentukan kecepatan partikel pada saat $t = \frac{\pi}{2}$ detik
3	Carilah turunan pertama dari $y = 2x + \sin x$
4	Tentukan turunan pertama dari $k(x) = x^3 - x^2 \cos x + 2x \sin x + 2 \cos x$

Tabel 1 menunjukkan soal yang diujikan terkait learning obstacle khususnya pada *epistemological obstacle*. Soal no 1 merupakan soal terkait konsep turunan kedua fungsi trigonometri yaitu menentukan nilai turunan kedua fungsi di suatu titik. Soal ke 2 terkait aplikasi turunan trigonometri pada konsep kecepatan pada waktu tertentu. Soal nomor 3 dan nomor 4 terkait dengan konsep turunan pertama suatu fungsi terkait dengan konsep turunan pertama fungsi yang melibatkan bentuk perkalian.

Dari tes yang telah diberikan kepada siswa, diperoleh informasi mengenai rata-rata nilai siswa yaitu 62,8 dengan skor tertinggi 100 dan skor terendah 27,5. Hanya 6 dari 23 siswa yang mendapatkan nilai di atas kriteria ketuntasan minimal. Artinya, masih banyak siswa yang mengalami hambatan khususnya *epistemological obstacle* dalam menyelesaikan masalah turunan trigonometri khususnya. Dalam soal nomor 1, kebanyakan siswa sudah mampu menjawab dengan benar. Namun, ada sebagian siswa yang masih kurang teliti dan belum mampu menjawabnya dengan benar. Hasil salah satu jawaban siswa disajikan pada Gambar 3.

$F(x) = 3x^2 - 2\sin x + \cos x$  , Tanya Turunan keberapa?  
 Jawab:  
 $F(x) = 3x^2 - 2\sin x + \cos x$   
 $= 6x - \cos x - \sin x$   
 $= 6 + \sin x - \cos x$

**Gambar 3.** Salah satu hasil jawaban siswa untuk soal nomor 1

Pada Gambar 3 dapat diketahui bahwa siswa belum mampu menganalisis soal dengan baik mengenai apa yang ditanyakan oleh guru. Siswa tersebut tidak menulis turunan pertama untuk sehingga jawabannya menjadi salah. Siswa sudah mencoba untuk melakukan penurunan, namun ketika menurunkan masih terjadi kesalahan.

Guru: Boleh dijelaskan kenapa menjawab seperti itu?

Siswa: Sebentar bu saya ingat ingat dulu gimana

Guru: Yang kotak itu salah, kira-kira apakah tahu salahnya?

Siswa: Itu ya bu yang  $2 \sin x$ . Saya ngira  $\sin x$  nya saja

*Epistemological* obstacle yang dialami siswa adalah akibat kurangnya pemahaman siswa bahwa 2 adalah bagian dari soal, sehingga siswa mengira hanya  $\sin x$  nya saja yang diturunkan.

Untuk soal nomor 2, masih banyak siswa yang belum bisa mengerjakannya. Hanya 6 dari 23 siswa yang memperoleh poin sempurna untuk nomor ini. Berikut dilampirkan salah satu hasil jawaban siswa pada Gambar 4.

$s(t) = 5 \sin 4t + \cos^2 t + \frac{1}{4} t^2 + 6$   
 $v(t) = \frac{ds}{dt} = 20 \cos 4t - 2 \cos t \sin t + \frac{1}{2} t$   
 $= 20 \cos 4t - \sin 2t + \frac{1}{2} t$   
 $a(t) = \frac{d^2s}{dt^2} = -40 \sin 4t - 2 \cos 2t + \frac{1}{2}$   
 $a. v\left(\frac{\pi}{2}\right) = 20 \cos\left(4 \cdot \frac{\pi}{2}\right) - \sin\left(2 \cdot \frac{\pi}{2}\right) + \frac{1}{2} \left(\frac{\pi}{2}\right)$   
 $= 20 + \frac{\pi}{4}$   
 $b. a\left(\frac{\pi}{4}\right) = -40 \sin\left(4 \cdot \frac{\pi}{4}\right) - 2 \cos\left(2 \cdot \frac{\pi}{4}\right) + \frac{1}{2}$   
 $= \frac{1}{2}$

**Gambar 4.** Salah satu hasil jawaban siswa untuk soal nomor 2

Dari Gambar 4 terlihat bahwa siswa tidak dapat menyelesaikan soal sama sekali. Siswa tersebut tidak menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan. Siswa tersebut hanya mengarang bebas.

Guru : Dari mana kamu menuliskan jawaban seperti ini?

Siswa : Iya bu, maaf. Jujur saya liat dari google ngerjain nya kayak gitu. Tapi soalnya berbeda.

Guru : Kamu tidak mencoba nya terlebih dahulu?

Siswa : Saya coba bu, tapi cuman bisa nurunin yang  $t^2$ . Sisanya saya gatau bu, terlalu panjang penurunannya.

Guru : Sebenarnya bisa, kalau kamu mau mencobanya. Coba untuk menurunkan satu persatu ya. Tapi kamu tau bagaimana cara memperoleh kecepatan dari soal tersebut?

Siswa : Tau bu, sebelumnya di fisika pernah belajar katanya kecepatan itu tinggal cari turunan pertamanya.

*Epistemological obstacle* yang dialami siswa tersebut adalah kurangnya minat dan kemampuan dalam materi turunan trigonometri. Sehingga ketika melihat soal seperti itu hanya bisa menurunkan aljabar biasa saja. Kurangnya pemahaman siswa tersebut menjadikan google sebagai jalan pintasnya untuk mengerjakan soal.

Selanjutnya, untuk soal nomor 3 kebanyakan siswa sudah mampu menyelesaikan dengan baik. Namun, masih ada siswa yang belum mampu menuliskan apa yang ditanyakan oleh guru. Salah satu jawaban siswa disajikan dalam Gambar 5.

$$y = 2x \sin x$$

$$y = u \cdot v$$

$$\frac{dy}{dx} = u'v + v'u$$

$$u = 2x \text{ maka } u' = 2$$

$$v = \sin 2x \text{ maka } v' = 2 \cos 2x$$

$$\frac{dy}{dx} = 2 \sin 2x + 2 \cos 2x (2x)$$

$$= 2 \sin 2x + 4x \cos 2x$$

**Gambar 5.** Salah satu hasil jawaban siswa untuk soal nomor 3

Gambar 5 memperlihatkan bahwa siswa salah dalam menuliskan pertanyaan yang dimaksud oleh gurunya. Namun, penyelesaian untuk soal versi siswa tersebut dapat diselesaikan dengan baik olehnya. Masalah lainnya diketahui dari hasil jawaban siswa lain yang mirip dengan jawaban siswa ini.

Guru : Kamu tau kan kamu salah menuliskan soal?

Siswa : Iya bu maaf. Saya tidak mengerjakan sendiri bu, saya bekerja sama dengan teman-teman saya.

Guru : Kenapa tidak mencoba sendiri terlebih dahulu? Coba kira kira bagaimana jawaban seharusnya?

Siswa : Turunan  $2x$  nya 2 ya bu? Yang  $\sin x$  nya jadi  $\cos x$ ? Jadi  $2 + \cos x$ ?

Guru : Nah itu benar, lain kali dicoba sendiri dulu ya.

*Epistemological obstacle* yang dialami siswa tersebut adalah keterbatasan pengetahuan, sehingga siswa tersebut memilih bekerja sama dengan teman lain, tanpa melihat jika soal yang dikerjakan salah.

Untuk soal nomor 4 masih banyak ditemukan kesalahan seperti ditunjukkan di bawah ini.

**Gambar 6.** Salah satu hasil jawaban siswa untuk soal nomor 4

Gambar 6 menunjukkan bahwa siswa belum mampu memahami konsep turunan rantai pada turunan fungsi trigonometri. Terlihat bagaimana cara siswa tersebut melakukan penurunan pada fungsi  $x^2 \cos x$  dan mengabaikan fungsi yang lainnya. Akibatnya siswa tidak mampu menyelesaikan soal hingga memperoleh jawaban yang tepat.

Guru : Kenapa kamu tidak menyelesaikan jawabannya? Menurut kamu, apakah jawaban itu sudah benar?

Siswa : Iya bu, saya bingung menentukan turunan trigonometri bentuk perkalian. Saya masih belum memahami aturan perkalian nya bu.

Guru : Oh begitu, nanti kita pelajari lagi aturan perkalian nya ya.

Siswa : Baik bu, terimakasih.

*Epistemological* obstacle yang dialami siswa tersebut adalah kurang nya pemahaman konsep sebelumnya. Soal yang seharusnya mudah ketika diselesaikan dengan konsep yang ada, menjadi sulit ketika siswa tidak mempunyai pemahaman konsep tersebut.

### Pembahasan

Dari hasil jawaban siswa dan juga wawancara yang dilakukan, diketahui siswa masih banyak yang mengalami *epistemological obstacle* dalam mengerjakan soal turunan fungsi trigonometri, sehingga belum bisa mencapai hasil ketuntasan belajar yang ditargetkan. Dalam mengerjakan soal turunan fungsi trigonometri dengan baik, siswa harus mempunyai dua kemampuan sekaligus, yaitu kemampuan dalam materi turunan dan kemampuan dalam materi trigonometri. Menurut (Khotimah et al., 2016), pemahaman konsep merupakan bagian paling penting agar siswa mampu menyelesaikan soal dengan baik. Hal ini juga merupakan tujuan dari materi yang disampaikan oleh seorang guru. Jika konsep dasar dalam turunan belum bisa dipahami siswa dengan baik maka siswa akan kesulitan dalam mengerjakan soal turunan trigonometri.

Kesulitan lainnya yang dihadapi siswa juga terkait dengan soal aplikasi turunan seperti yang diungkapkan dalam penelitian yang dilakukan oleh (Asih et al., 2018), yaitu tentang *learning obstacle* pada aplikasi turunan yang melibatkan pemodelan matematika. Pada penelitian ini, aplikasi turunan terkait penggunaan turunan terdapat pada nomor 2 yaitu mengenai soal kecepatan, dimana siswa belum mampu menyelesaikan soal dengan baik. Disisi lain, hasil wawancara memberikan informasi mengenai kurangnya minat siswa terhadap materi turunan fungsi trigonometri. Minat belajar memang datang dari dalam diri siswa tetapi berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Insani & Kadarisma, 2020) ada faktor lainnya yang mengakibatkan berkurangnya minat siswa adalah materi yang terlalu sulit. Apabila minat belajar nya berkurang, maka akan muncul kesulitan pada siswa dalam menyelesaikan masalah turunan fungsi trigonometri. Kesulitan lain disebabkan karena siswa belum begitu memahami materi prasyarat untuk penyelesaian soal turunan (Fatimah & Yerizon).

Hasanah (2019) mengemukakan tentang kesalahan yang sering dilakukan dalam penyelesaian turunan fungsi disebabkan oleh kesulitan dalam menentukan metode penurunan yang tepat. Sedangkan kesulitan yang dialami siswa terkait menentukan nilai turunan fungsi trigonometri

pada besar sudut tertentu disebabkan karena siswa terkadang lupa, tertukar atau tidak mengetahui nilai trigonometri pada sudut yang diminta.

Menurut Brosseau yang dikutip oleh (Hariyomurti et al., 2020), *Epistemological obstacle* adalah hambatan yang terjadi karena keterbatasan pengetahuan yang dimiliki siswa pada konteks tertentu. Pada masa PJJ interaksi guru dan siswa tidak bisa berjalan secara optimal karena guru dan siswa tidak bisa berinteraksi secara langsung. Dengan memanfaatkan teknologi masa pandemi seperti ini, beberapa siswa memilih untuk belajar mandiri dan bertanya pada aplikasi pencarian tanpa memilah informasi mana yang benar dan salah. Hal ini memunculkan hambatan bagi siswa sehingga terkadang materi yang disampaikan kurang bisa dipahami dan sulit untuk menyelesaikan persoalan yang diberikan oleh guru nya.

Berdasarkan hasil wawancara dengan beberapa siswa, materi trigonometri kurang mereka kuasai karena rumusnya yang banyak dan penentuan sudut yang banyak aturannya. Sedangkan materi turunan belum begitu mereka kuasai karena saat kelas XI belum disampaikan oleh gurunya. Akibatnya siswa terkadang masih kesulitan dalam mengaitkan pengetahuan sebelumnya tentang konsep turunan dengan pengetahuan baru mereka tentang turunan trigonometri.

## KESIMPULAN

*Epistemological obstacle* adalah hambatan yang terjadi karena keterbatasan pengetahuan yang dimiliki siswa pada konteks tertentu. Pada materi turunan fungsi trigonometri siswa terkadang tidak menyelesaikan soal dengan baik karena keterbatasan siswa pada pemahaman konsep turunan fungsi dan konsep perhitungan sudut pada trigonometri yang merupakan materi dasar untuk materi turunan fungsi trigonometri. *Epistemological obstacle* yang dialami siswa terkait penyelesaian soal turunan fungsi trigonometri terlihat dari kesalahan siswa dalam menurunkan fungsi trigonometri dasar, turunan pada bentuk perkalian, turunan rantai dan turunan yang melibatkan bentuk campuran aljabar dan trigonometri serta kesalahan dalam menentukan turunan pada suatu titik tertentu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asih, K. S. (Universitas N. S., Rosita, C. D. (Universitas S. G. J., & Jati), T. (Universitas S. G. (2018). Analisis Learning Obstacles Pada Pokok Bahasan Aplikasi Turunan Pada Siswa Kelas XI SMA. *Prosiding SNMPM II, II*, 211–221.
- Fatimah, S. & Yerizon. 2019. Analysis Of Difficulty Learning Calculus Subject For Mathematical Education Students. *International Journal Of Scientific & Technology Research Volume 8, Issue 03, March 2019*
- Firdaus. (2020). Implementasi Dan Hambatan Pada Pembelajaran Daring Di Masa Pandemi Covid 19. *Jurnal Utile Volume VI , Nomor 2, Desember 2020 : 220-225.*<https://jurnal.ummi.ac.id/index.php/JUT>
- Hariyomurti, B., Prabawanto, S., & Jupri, A. (2020). Learning Obstacle Siswa dalam Pembelajaran Barisan dan Deret Aritmetika. *Juring (Journal for Research in Mathematicas Learning)*, 3(3), 283–292.
- Hasanah, H. (2019). Analisis kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan soal turunan fungsi aljabar. *Jurnal InTent*, 2(1), 76–84.
- Insani, M. I., & Kadarisma, G. (2020). Analisis Epistemological Obstacle Siswa SMA pada Materi Trigonometri. *JPMI - Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 3(5), 547–558. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v3i5.547-558>

- Istiqomah, D. N. (2015). Learning Obstacles terkait Kemampuan Problem Solving pada Konsep Fungsi Matematika SMP. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 407–412.
- Khotimah, K., Yuwono, I., & Rahardjo, S. (2016). Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Perbandingan Trigonometri. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2016 ~ Universitas Kanjuruhan Malang*, 1(1), 46–52.
- Rahmah, S., Studi, P., Matematika, P., Pascasarjana, S., & Indonesia, U. P. (2017). *Desain didaktis konsep fungsi trigonometri pada pembelajaran matematika sma*.
- Ruli, R. M., Priatna, N., Sufyani, P., & Endang, M. (2018). Analysis Learning Obstacle on Quadratic Function Topic. *International Journal of Information and Education Technology*, 8(9), 681–684. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2018.8.9.1122>.

