

## **LEARNING OBSTACLE YANG DIALAMI PESERTA DIDIK DALAM MENYELESAIKAN SOAL-SOAL INTEGRAL TAK TENTU**

**Ade Sopiati<sup>1</sup>, Usep Kosasih<sup>2</sup>**

Program Studi Pendidikan Matematika, FKIP-Universitas Islam Nusantara  
[desopi.29@gmail.com](mailto:desopi.29@gmail.com)

### **Abstract**

*This research is motivated by the mistakes that students did in solving the indefinite integral problems. Such mistakes might occur because of learning problems experienced by the learners. The purpose of this study is to examine the types of learning barriers experienced by learners in solving the indefinite integral problems. This research is a descriptive research with qualitative approach. The subjects of this study were the students of class XII who had experienced the indefinite integral problems. The subject was selected by a purposive sampling technique. The data were collected by using a triangulation technique. The findings showed that the LO experienced by the learners in solving the indefinite integral problems, were: (1) mistakenly understanding the association of derivatives with the indefinite integral, (2) being erroneous in deciphering the indefinite integral problems in the form of algebraic functions (polynomials, roots, and fractions) related to the operations, and (3) the students did not write “+c and dx” in integrating steps and integrating results. The LO focused on epistemological learning obstacle.*

*Keywords: learning obstacle, the indefinite integral*

### **1. PENDAHULUAN**

Kegunaan matematika tidak terbatas pada pengetahuan dan perhitungan saja. Akan tetapi, matematika dapat membentuk pola berfikir logis dan kreatif. Berdasarkan peraturan menteri pendidikan nasional (permendiknas) nomor 22 tahun 2006 tentang standar isi, mata pelajaran matematika perlu diberikan kepada semua peserta didik mulai dari sekolah dasar sampai tingkat tinggi pada beberapa jurusan terpilih, untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berfikir logis, analitis, sistematis, kritis, kreatif, serta kemampuan bekerjasama.

Hudoyo (Susilawati, 2012: 17) menyatakan tentang karakteristik matematika, yaitu: (1) memiliki objek kajian abstrak, (2) bertumpu pada kesepakatan, (3) berpola pikir deduktif, (4) memiliki simbol yang kosong, (5) konsisten dalam simbolnya. Beberapa hasil wawancara dengan pendidik tentang materi integral (Maryani, 2017; Agung, 2017; Bahri, 2017) menyatakan bahwa integral memiliki karakteristik yang cukup abstrak, memiliki banyak rumus, diberikan setelah siswa menyelesaikan materi prasyarat yaitu limit dan turunan, serta banyak materi lain menjadi dasar dalam menentukan hasil integral fungsi yakni aljabar, geometri, dan trigonometri. Yusepa (Tata, 2015) mengemukakan indikator kemampuan abstraksi, yaitu ‘transformasi masalah ke dalam bentuk simbol, pengintegrasian dan perumusan masalah, membuat generalisasi, pembentukan konsep matematika terkait konsep yang lain ...’

Integral merupakan pokok bahasan yang diberikan kepada peserta didik tingkat SMA/ sederajat kelas XI. Pokok bahasan integral meliputi integral tak tentu dan integral tentu dengan sub pokok bahasan yang kompleks. Pada penelitian ini hanya dibatasi pada integral tak tentu. Peserta didik yang telah memahami dengan baik konsep turunan maka akan lebih mudah memahami dan menyelesaikan integral tak tentu. sebaliknya, peserta didik yang belum memahami dengan baik konsep turunan maka akan lebih besar kemungkinannya untuk melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal integral tak tentu.

Kesalahan merupakan salah satu hal yang tidak dapat dipisahkan dalam pembelajaran matematika. Penelitian yang telah dilakukan Dewi (2012) mendeskripsikan mengenai kesalahan yang dilakukan mahasiswa khususnya dalam menyelesaikan soal tentang anti turunan, yakni: tidak menambah konstanta C dan  $dx$  pada langkah-langkah pengintegralan dan hasil pengintegralan, melakukan kesalahan dalam pengintegralan. Selain itu, Ilham 2017 juga menyimpulkan jenis kesalahan dalam menyelesaikan soal soal matematika informatika materi integral, yaitu jenis

kesalahan *field dependent* (FD) meliputi kesalahan konsep, operasi, dan prinsip, sedangkan jenis kesalahan *field independent* (FI) meliputi kesalahan prinsip.

Hasil studi pendahuluan melalui tes diagnostik dan wawancara semi terstruktur, didapatkan bahwa ada peserta didik yang mengalami kekeliruan dalam memahami konsep integral tak tentu, keliru dalam menyelesaikan soal berbentuk fungsi aljabar (polinomial, akar, dan pecahan) yang berkaitan sifat-sifat eksponen, akar, dan operasi pecahan. LO perlu segera dikaji melalui analisis, agar peserta didik tidak mengalami LO pada materi selanjutnya yaitu integral tentu baik fungsi aljabar maupun fungsi trigonometri, dan penggunaan pada bidang ilmu lain terkait konsep integral.

Berdasarkan uraian sebelumnya, penulis tertarik untuk meneliti dengan judul “***Learning Obstacle Yang Dialami Peserta Didik Dalam Menyelesaikan Soal-Soal Integral Tak Tentu***”. Adapun rumusan masalah penelitian ini adalah mengkaji LO yang dialami peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal integral tak tentu. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui LO yang dialami peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal integral tak tentu.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

Selama proses pembelajaran berlangsung, nyatanya tidak selalu berjalan mulus sesuai apa yang diharapkan sebelum pembelajaran oleh pendidik. Peserta didik mungkin saja mengalami situasi masalah atau hambatan dalam belajar. LO terdiri dari dua kata yaitu *learning* yang artinya pembelajaran dan *obstacle* yang artinya rintangan, halangan dan penghambat. Oleh karena itu, LO adalah hambatan pembelajaran atau sering disebut masalah belajar. Para pakar pendidikan ada yang mengemukakan hambatan belajar, kesulitan belajar, dan masalah belajar.

Beberapa hasil penelitian tentang kesulitan belajar (Syah 2010, Widdiharto 2008, Ismail 2016) menunjukkan: faktor-faktor penyebab kesulitan belajar peserta didik yaitu; (1) faktor dari dalam diri peserta didik disebabkan oleh faktor biologis (kesehatan dan kecacatan) maupun psikologi (intelektual, perhatian, minat, bakat, dan emosi), dan (2) faktor dari luar diri peserta didik disebabkan oleh pengaruh keluarga. Hambatan belajar yang dimaksud adalah hambatan belajar yang dikenal LO. *Learning obstacle* ada tiga jenis, yaitu *ontogenichal learning obstacle*, *didactical learning obstacle*, dan *epistemological learning obstacle* Sulistiawati, et.al(2015:137) (Brousseau, 2002).

Pendidik perlu mempertimbangkan salah satu aspek dalam mengembangkan antisipasi didaktik pedagogis yaitu *learning obstacle* khususnya jenis epistimologis (*epistemological obstacle*). Menurut Duroux (Suryadi, 2010: 12 ) ‘*epistemological obstacle* pada hakekatnya merupakan pengetahuan peserta didik yang hanya terbatas pada konteks tertentu’. Oleh sebab itu, peserta didik akan mengalami kesulitan dan kesalahan jika dihadapkan pada konteks berbeda dengan menggunakan pengetahuan yang dimilikinya.

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan metode kualitatif dengan analisa data secara deskriptif. Dalam penelitian kualitatif yang dikumpulkan berupa kata-kata, gambar, dan bukan angka-angka (Moleong, 2014). Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan data mengenai apa saja hambatan belajar peserta didik saat menyelesaikan soal-soal integral tak tentu.

Subjek penelitian dalam penelitian ini adalah peserta didik yang sudah mendapatkan materi integral tak tentu untuk melakukan uji instrumen tes diagnostik yaitu kelas XII salah satu SMA di kota Bandung. Subjek penelitian dipilih menggunakan “teknik sampling yang sering digunakan yaitu *purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah teknik pengambilan sampel sumber data dengan pertimbangan tertentu” (Sugiyono, 2013: 218).

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah triangulasi. Sugiyono (2013: 241) menyatakan: “triangulasi diartikan sebagai teknik pengumpulan data yang bersifat menggabungkan dari berbagai teknik pengumpulan data dan sumber data yang telah ada”. Berbagai sumber data yang digunakan sebagai teknik pengumpulan data adalah tes, wawancara, dan observasi.

Tes yang dimaksud adalah tes diagnostik berupa soal berbentuk uraian untuk mengetahui LO yang dialami peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal integral tak tentu. Wawancara juga dilakukan kepada responden, sehingga peneliti bisa mengetahui letak kesulitan secara mendalam mengenai hal yang ingin digali. Adapun observasi dilakukan dengan melihat buku catatan peserta didik mengenai materi integral tak tentu.

#### 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Untuk mengkaji LO terkait materi integral tak tentu, peneliti telah melakukan tes diagnostik dan wawancara kepada peserta didik kelas XII salah satu SMA di Kota Bandung. Berdasarkan proses yang dilakukan oleh peserta didik dalam mengerjakan soal diperoleh data sebagai berikut:

Berkenaan hubungan antara turunan dan integral, berdasarkan hasil wawancara menunjukkan bahwa pengetahuan mereka terbatas pada integral merupakan invers dari turunan. Peserta didik tidak memahami maksud invers, tidak memahami syarat dari rumus integral tak tentu, tidak memahami maksud “+C” saat menentukan integral tak tentu, serta tidak memahami kenapa “dx” masih perlu ditulis saat mengubah bentuk integran.

Tentukan hasil integral tak tentu dari  $\int (1-2t)^3 dt$ !

$$\begin{aligned}\int (1-2t)^3 dt &= \int (1-6t+12t^2-8t^3) + C \\ &= t - \frac{6t^2}{2} + \frac{12t^3}{3} - \frac{8t^4}{4} + C \\ &= t - 3t^2 + 4t^3 - 2t^4 + C\end{aligned}$$

(a)

$$\begin{aligned}&= \int (1-6t+12t^2-8t^3) dt \\ &= \left( t + \frac{6}{2}t^2 + \frac{12t^3}{3} - \frac{8t^4}{4} \right) + C \\ &= t + 3t^2 + 4t^3 - 2t^4 + C\end{aligned}$$

(b)

$$\int (1-2t)^3 dt = \int (1-4t+4t^2) = 1 - \frac{4t^2}{2} + \frac{4t^3}{3} + C$$

(c)

$$\begin{aligned}\int (1-2t)^3 dt &= \int (1-6t+12t^2-8t^3) \\ &= t - \frac{6t^2}{2} + \frac{12t^3}{3} - \frac{8t^4}{4}\end{aligned}$$

(d)

Gambar 1 Soal dan Jawaban Tes Diagnostik Bentuk Polinomial

Berdasarkan gambar 1, kesalahan yang dilakukan peserta didik yaitu: bagian (a) tidak menuliskan “dt” saat mengubah bentuk integran dan tidak teliti tanda operasi pada soal dan jawaban yang semestinya  $t - 3t^2 + 4t^3 - 2t^4$ , bagian (b) tidak teliti tanda operasi pada soal dan jawaban, bagian (c) tidak menuliskan “dt” saat mengubah bentuk integran, keliru dalam mengubah integran bentuk polinomial sehingga jawaban menjadi keliru, dan bagian (d) tidak menuliskan “dt” saat mengubah bentuk integran dan tidak menyederhakan bilangan dari akhir jawaban. Berdasarkan hasil wawancara kepada peserta didik, kesalahan tersebut terjadi karena kurang ketelitian dari peserta didik dalam menghitung, kurang latihan soal dengan pangkat 3, dan ada turunnya minat menyelesaikan soal karena langkah yang panjangsaat mengubah bentuk integran.

Hal ini sesuai dengan Ruseffendi (2006) yang menyatakan ‘anak-anak menyenangi matematika hanya pada permulaan mereka berkenalan dengan materi yang sederhana’, sehingga semakin sukar materi matematika maka semakin berkurang pula minat pada matematika.

**Tentukan hasil integral tak tentu dari  $\int x^5 \sqrt[7]{x^5 \sqrt{x^3}} dx$ !**

(a)

(b)

(c)

(d)

Gambar 2 Soal dan Jawaban Tes Diagnostik Bentuk Akar

Berdasarkan gambar 2, kesalahan yang dilakukan peserta didik yaitu: bagian (a) keliru mengubah bentuk akar menjadi bentuk eksponen, tidak menuliskan “dx” selama mengubah bentuk integran, dan tidak menuliskan “+C” pada hasil integral, bagian (b) dan (c) keliru menggunakan sifat-sifat eksponen sehingga keliru hasil integralnya, dan bagian (d) hanya tidak menyederhanakan jawaban akhir.

pada proses wawancara ditemukan pula peserta didik yang lupa mengenai operasi hitung pecahan, penggunaan sifat-sifat eksponen, dan mengubah bentuk akar menjadi eksponen. Sehingga peserta didik juga mengalami kebingungan dalam menentukan integral dari fungsi yang diberikan.

**Tentukan hasil integral tak tentu dari  $\int \frac{2x^4 - 3x^3 + 5}{7x^2} dx$ !**

(a)

(b)

(c)

Gambar 3 Soal dan Jawaban Tes Diagnostik Bentuk pecahan

Pada gambar 3 bagian (a) dan (b) terjadi kekeliruan saat mengubah integran bentuk pecahan yaitu tidak semua suku disederhanakan, seharusnya suku ketiga diubah menjadi  $\frac{5}{7}x^{-2}$ . Adapun gambar 3 bagian (c) peserta didik keliru konsep integral dimana masing-masing dari penyebut dan pembilang dicari integralnya, seharusnya diubah terlebih dahulu bentuk integran pecahannya. Berdasarkan wawancara bahwa peserta didik mengalami kebingungan menyelesaikan saat mendapatkan soal dengan bentuk integran pecahan. Bahkan ada yang lupa mengenai sifat mengubah bentuk pangkat positif menjadi pangkat negatif.

Pada saat wawancara peneliti mencoba menggali lebih mendalam dengan memberikan soal yang mirip dari soal pada gambar untuk dikerjakan kembali serta diberikan arahan secukupnya. Hasilnya mengejutkan bahwa ada peserta didik banyak dibantu dalam materi pengantar (akar, sifat

eksponen, operasi hitung pecahan), seharusnya mereka tidak banyak dibantu karena telah mendapatkan materi pengantar jauh sebelum integral diberikan. Sebagaimana Polya (Kosasih, 2017 : 1) menunjukkan bahwa pendidika tidak banyak membantu dalam proses ini, sehingga kemandirian belajar dapat diperoleh peserta didik.

Oleh sebab itu, mengingatkan kembali akan materi pengantar akan bermanfaat bagi peserta didik. Diadaptasi dari Wahyudin (Kosasih, 2017 : 3) menyatakan ‘Without the introduction of old knowledge with new knowledge, it is impossible for students to run the lesson well. One of the findings describes classroom learning only about 50% of students are proficient in complex reasoning and reasoning procedures, and less than 7% are proficient at multi-step problem solving and algebra’

## 5. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diperoleh simpulan sebagai berikut: Adapun LO terfokus pada *epistemological learning obstacle*. LO yang dialami peserta didik dalam mempelajari konsep integral tak tentu, yakni: (1) keliru memahami keterkaitan turunan dan integral tak tentu, (2) keliru dalam menguraikan soal integral tak tentu berbentuk fungsi aljabar (polinomial, akar, dan pecahan) yang berkaitan sifat-sifat eksponen, akar, dan operasi pecahan, dan (3) tidak menuliskan “+C dan  $dx$ ” pada langkah-langkah pengintegralan dan hasil pengintegralan. Adapun LO terfokus pada *epistemological learning obstacle*.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agung. (2017, April 18). *Personal Interview*.
- [2] Bahri, S. (2017, Maret 31). *Personal Interview*.
- [3] Ismail. (2016). Diagnosis kesulitan belajar siswa dalam pembelajaran aktif di sekolah, *Jurnal Edukasi*, vol 2, Nomor 1. E-SSN 2460-5794. ISSN 2460-4917
- [4] Kosasih, U., Wahyudin, W., Prabawanto, S. (2017). “An Analysis of Looking Back Method in Problem-Based Learning: Case Study on Congruence and Similarity in Junior High School”, *Journal of Physics*, Hal. 1 dan 3.
- [5] Maryani, E. (2017, Maret 27). *Personal Interview*.
- [6] Moleong, L.J. (2014). *Metode Penelitian Kualitatif: Edisi Revisi*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- [7] Rahimah, D. (2012). Identifikasi Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal-soal Pokok Bahasan Integral pada Mata Kuliah Kalkulus Integral. *Jurnal Exacta, Volume X Nomor 1*. Hal. 92.
- [8] Rais, A.I. (2017). Kesalahan Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Soal Integral Berdasarkan Gaya Kognitif Pada Mata Kuliah Matematika Informatika. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika, Vol.2 No.1*. Hal.45
- [9] Ruseffendi, E.T. (2006). *Pengantar Kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA*. Bandung: Tarsito.
- [10] Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- [11] Sulistiawati, dkk. (2015). *Desain Didaktis Penalaran Matematis untuk Mengatasi Kesulitan Belajar Siswa SMP Pada Luas dan Volume Limas* (p-ISSN: 2086-2334; e-SSN: 2442-4218)
- [12] Suryadi, D. (2010). *Didactical Design Research (DDR) dalam Pengembangan Pembelajaran Matematika1*. Hand Out Seminar Nasional Pembelajaran MIPA. Malang: UM Malang
- [13] Syah, M. (2010). *Psikologi Pendidikan dengan Pendekatan Baru*. Bandung: Rosda
- [14] Widdiharto, R. (2008). *Diagnosis Kesulitan Belajar Matematika SMP dan Alternatif Proses Remedinya*. Yogyakarta: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Matematik

- [15] Yusepa, B (2016). Kemampuan Abstraksi Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP) Kelas VIII, *Pasundan Journal of Research in Matematics Learning and Education, Volume 1 Nomor 1*. Hal. 56.