

**ANALISIS KETELITIAN SAAT MENGERJAKAN SOAL KALKULUS INTEGRAL
FUNGSI EKSPONEN DAN LOGARITMA PADA MAHASISWA PENDIDIKAN
MATEMATIKA**

Jessica Novita¹, Elsa Yanti Simorangkir², Lutfiyatul Basyariyah Arafah³, UI'fah
Hernaeny M.Pd⁴

¹²Universitas Indraprasta PGRI

Abstract: Accuracy is the speed that a researcher has in conducting a study. Every person must have accuracy so that a job can be completed optimally. In the world of education, especially in the universities, accuracy is essential in dealing with matters, especially with students of mathematical education. This article aims to analyze the accuracy of Mathematics education students in working on Integral Matter Calculus Exponent and Logarithm functions. An exponent is a mathematical notation used to describe a number to be raised. The logarithm is a mathematical notation used to reverse the position of an exponent operation and is represented by logs.

Key Words: Accuracy, Integral calculus, exponential function, logarithm

Abstrak: Ketelitian adalah kecermatan yang dimiliki seorang peneliti dalam melakukan suatu penelitian. Ketelitian harus dimiliki oleh setiap orang agar sebuah pekerjaan dapat diselesaikan secara maksimal. Dalam dunia pendidikan, khususnya jenjang Universitas, ketelitian sangat diperlukan dalam mengerjakan soal-soal terlebih lagi pada mahasiswa pendidikan matematika. Artikel ini bertujuan untuk menganalisa ketelitian Mahasiswa pendidikan Matematika dalam mengerjakan soal Kalkulus materi Integral fungsi Eksponen dan Logaritma . Eksponen adalah notasi Matematika yang digunakan untuk menjelaskan tentang suatu bilangan yang akan dipangkatkan. Sedangkan pengertian dari logaritma adalah notasi Matematika yang digunakan untuk membalikkan posisi dari operasi eksponen dan dilambangkan dengan log.

Kata Kunci : Ketelitian, Kalkulus Integral, Fungsi Eksponen, Logaritma

Correspondence Address: Jl. Raya Tengah No.80, RT.6/RW.1, Gedong, Kec. Ps. Rebo, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13760, Indonesia; e-mail: jjsca04@gmail.com

Article History

Received: Juli 2024

Reviewed: Juli 2024

Published: Juli 2024

Plagiarism Checker No
234

DOI :

10.8734/Trigo.v1i2.365

Copyright : Author

Publish by :

Trigonometri



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

PENDAHULUAN

Matematika telah diberikan dari pendidikan dasar sampai pendidikan menengah atas. Matematika sendiri sangat membantu dalam banyak aspek kehidupan sehari-hari, terutama di bidang pendidikan. Tujuan dari pendidikan matematika adalah untuk membantu siswa memahami konsep matematika untuk memecahkan masalah, dapat berargumentasi dengan cepat dan logis, dan dapat menerapkan matematika dalam kehidupan sehari-hari. Ada beberapa sub-subjek dan aplikasi dalam matematika, termasuk aljabar, geometri, statistik, dan kalkulus.

Kalkulus adalah salah satu cabang dari ilmu matematika yang mempelajari perubahan. Kalkulus juga ilmu penting seperti ilmu teknik, fisika, ekonomi dan bahkan ilmu sosial. Kalkulus terdiri atas dua cabang, yaitu kalkulus diferensial dan kalkulus integral. Kalkulus diferensial dikembangkan oleh ilmuwan Sir Isaac Newton, sedangkan Kalkulus Integral dikembangkan oleh ilmuwan Gottfried Leibniz. Kalkulus Integral adalah cabang kalkulus tempat kita mempelajari integral dan sifat-sifatnya. Integrasi adalah konsep penting yang merupakan kebalikan dari proses diferensial. Kalkulus integrasi merupakan salah satu mata kuliah yang memerlukan pemahaman konsep yang sangat mendalam karena pada pelajaran ini berisikan konsep-konsep dasar matematika yang akan diperlukan untuk pemecahan masalah dalam berbagai hal. Salah satu materi yang dipelajari dalam mata kuliah kalkulus integral yaitu eksponen dan logaritma.

Fungsi eksponen merupakan operasi matematika untuk mencari hasil pangkat dan fungsi logaritma merupakan operasi matematika yang dilakukan untuk mencari besar bilangan yang dipangkatkan. eksponen dan logaritma saling berhubungan karena eksponen kebalikan dari logaritma. Mahasiswa pendidikan matematika tidak lepas dari mata kuliah kalkulus integral serta materi sifat eksponen dan logaritma. Sebagai seorang mahasiswa konsep kalkulus integral harus bisa dipahami karena itu dapat menjadi modal ketika mengajar nanti.

Pada Universitas Indraprasta PGRI Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), mata kuliah Kalkulus Integral menjadi mata kuliah wajib yang harus dikuasai dan masuk ke dalam kategori Ujian Pengendalian Mutu (UPM) dimana pada mata kuliah UPM menjadi dasar pengetahuan matematika bagi mahasiswa yang didampingi oleh mata kuliah lainnya. Mahasiswa bukan hanya dituntut untuk menguasai materi yang diberikan dari dosen, tapi juga harus memiliki ketelitian dalam mengerjakan soal mata kuliah Kalkulus Integral. Karakteristik penilaian seorang mahasiswa sudah menguasai materi pembelajaran yaitu ketika mengerjakan soal secara teliti dengan sistematis yang berurutan meskipun terkadang hasil akhirnya masih salah namun dengan banyak latihan soal akan menambah pengetahuan mahasiswa tentang model penyelesaian yang berbeda-beda.

Ketelitian yang dimiliki mahasiswa dapat membawa menuju tujuan pembelajaran matematika yaitu kemampuan memecahkan masalah. Depdiknas (2006:388) menyatakan tujuan pembelajaran matematika antara lain agar peserta didik mampu :

1. Memahami konsep, menjelaskan keterkaitan
2. Melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi
3. Menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh
4. Mengkomunikasikan gagasan dengan simbol
5. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan (Siagian, n.d.)

Namun demikian, pada kenyataannya ketelitian yang dimiliki mahasiswa tidak terlepas dari bimbingan dosen pada saat mata kuliah berlangsung baik itu online atau offline. Tidak dipungkiri karena Kalkulus Integral adalah mata kuliah UPM, mahasiswa memberi perhatian khusus dalam menyelesaikan soal-soalnya. Tujuan pembelajaran yang ingin dicapai pada setiap pertemuan yang selalu dicantumkan di awal pembelajaran sebagai pembuka juga menjadi capaian dan pembatas materi pada pertemuan hari itu memudahkan mahasiswa untuk mengingat materi yang telah diajarkan sebelum-sebelumnya, karena setiap materi saling berkaitan satu sama lain dan yang menjadi dasar untuk mengerjakan materi level yang lebih tinggi adalah dengan memahami betul konsep dasar Kalkulus Integral pada pertemuan pertama.

Dengan dibuatnya kajian *literature review* oleh penulis, dasar pengetahuan untuk mengerjakan soal Kalkulus Integral sub-bab Fungsi Eksponen dan Logaritma, dapat menguraikan secara teliti sistematika pengerjaan soal Kalkulus Integral sub-bab Fungsi Eksponen dan Logaritma, hal-hal penting yang harus diperhatikan saat mengerjakan soal, serta kemungkinan kesalahan dalam menafsirkan soal.

TINJAUAN PUSTAKA

Pembahasan

Perguruan Tinggi adalah lembaga pendidikan tertinggi pada proses belajar mengajar yang biasa disebut perkuliahan. pada proses perkuliahan ini dosen berperan untuk

menjelaskan materi kepada mahasiswa agar dapat dipahami serta dikuasai mahasiswa. Perkuliahan memiliki tujuan membantu mahasiswa dalam memperkuat pengetahuannya. Mahasiswa dimotivasi untuk memperkuat pengetahuan dasar yang dimilikinya dengan memanfaatkan kegiatan perkuliahan, karena di perkuliahan mahasiswa mendapat pengetahuan baru. Salah satu fakultas yang ada di Perguruan Tinggi adalah Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), dimana pada fakultas ini terdapat jurusan Pendidikan Matematika. Pada jurusan Pendidikan Matematika salah satu pengetahuan dasar yang harus dimiliki mahasiswa adalah dengan mempelajari mata kuliah Kalkulus.

Kalkulus dalam bahasa Latin dikenal sebagai "batu kecil", yang merupakan cabang matematika yang mencakup limit, integral, turunan, dan deret. Kalkulus memiliki aplikasi yang luas dalam ilmu sains, ekonomi, serta teknik. Kalkulus mempunyai dua cabang, yaitu kalkulus diferensial dan kalkulus integral yang berhubungan dengan teorema dasar kalkulus. Kalkulus merupakan salah satu kunci utama jika kita ingin mempelajari limit serta fungsi. Pada mata kuliah kalkulus diperlukan ketelitian pada saat menjawab semua soal. Untuk dapat melihat ketelitian serta keberhasilan mahasiswa dalam menjawab soal kalkulus integral juga harus diperhatikan faktor yang mempengaruhi seorang mahasiswa, seperti perilaku serta tingkah laku dosen serta mahasiswa pada saat pembelajaran dikelas.

Analisis ketelitian mahasiswa dalam menghadapi soal integral fungsi eksponen dan logaritma merupakan hal yang penting dalam pendidikan matematika. Materi ini masuk ke dalam mata kuliah kalkulus integral. Kalkulus integral adalah salah satu ilmu yang perlu dikuasai oleh para mahasiswa pendidikan matematika terutama pada materi integral fungsi eksponen dan logaritma. Belajar integral fungsi eksponen dan logaritma sangat dibutuhkan konsentrasi yang tinggi karena pada pelajaran ini akan ditemukan banyak sekali konsep-konsep matematika yang akan membantu dalam pemecahan masalah dalam soal, terutama mahasiswa pendidikan matematika materi ini sangat penting karena ini bisa menjadi bekal ketika mengajar nanti, oleh karena itu materi ini harus bisa dikuasai oleh mahasiswa pendidikan matematika karena di dalamnya terdapat banyak konsep-konsep yang mungkin nanti bakal ditemui ketika mengajar di bangku SMA.

Banyaknya konsep-konsep yang ditemui pada materi integral fungsi eksponen dan logaritma terkadang membuat mahasiswa bingung dalam pengerjaan soal, karena harus menyesuaikan rumus yang akan dipakai dalam pemecahan masalah yang terdapat pada soal. Oleh karena itu dalam pembelajaran materi integral fungsi eksponen dan logaritma, mahasiswa harus memahami setiap konsep yang ada di rumus karena itu yang sangat dibutuhkan dalam pemecahan masalah pada soal. Sebelum memahami konsep kalkulus integral fungsi logaritma dan eksponen mahasiswa harus bisa memahami konsep dasar dari kalkulus integral

$$\int x^n dx = \frac{1}{n+1} x^{n+1} + c \quad (\text{dimana } n \neq -1)$$

Jika kita sudah dapat menguasai konsep dasar kalkulus integral maka, hal itu dapat memudahkan kita dalam mengerjakan soal kalkulus integral fungsi eksponen dan logaritma. Konsep lain yang harus dikuasai adalah rumus dasar eksponen, sesuai dengan nama materinya (kalkulus integral fungsi eksponen dan logaritma).

Rumus Dasar Eksponen

$$a^m \cdot a^n = a^{m+n}$$

$$(a^m)^n = a^{mn}$$

$$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$$

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$$

$$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$$

$$\sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}}$$

$$a^0 = 1, a \neq 0$$

$$0^n = 0, n > 0$$

$$1.) 2^2 \times 2^4 = 2^{2+4} = 2^6$$

$$2.) (2^2)^4 = 2^{2 \times 4} = 2^8$$

$$3.) \left(\frac{2}{4}\right)^4 = \frac{2^4}{4^4}$$

$$4.) 2^{-4} = \frac{1}{2^4}$$

$$5.) \frac{2^2}{2^4} = 2^{2-4}$$

$$6.) \sqrt[4]{2^2} = 2^{\frac{2}{4}}$$

$$7.) 2^0 = 1, a \neq 0$$

$$8.) 0^4 = 0, n > 0$$

Setelah menguasai rumus dasar eksponen, rumus terakhir yang dipakai adalah rumus Integral fungsi eksponen dan logaritma :

$$1. \int \frac{dx}{x} = |\ln x| + c$$

$$2. \int \left(\frac{1}{ax}\right) dx = \frac{1}{a} \int \frac{dx}{x} = \frac{1}{a} |\ln x| + c \text{ dimana } a \neq 0$$

$$3. \int a^x dx = \left(\frac{1}{\ln a}\right) a^x + c \text{ dimana } a \neq 1, a \neq 0$$

$$4. \int e^x dx = e^x + c$$

$$5. \int e^{ax} dx = \frac{1}{a} e^{ax} + c \text{ dimana } a \neq 0$$

$$6. \int \ln x dx = x \ln x - x + C$$

$$7. \int \log_a x dx = \frac{x}{\ln a} (\ln x - 1) + C$$

Contoh penggunaan rumus kalkulus integral fungsi eksponen dan logaritma :

$$1.) \int \left[8^x + \frac{2^{x+1}}{7^x} \right] dx \text{ Ubah ke bentuk terpisah}$$

$$= \int 8^x dx + \int \frac{2^{x+1}}{7^x} dx$$

Untuk $\int 8^x dx$ dapat menggunakan rumus integral nomor 3, sedangkan $\int \frac{2^{x+1}}{7^x} dx$ diuraikan dengan rumus eksponen nomor 1

$$= \left[\frac{1}{\ln 8} \right] 8^x + \int \left[\frac{2^x \cdot 2}{7^x} \right] dx$$

Keluarkan angka 2 dari integral dan gunakan rumus eksponen nomor 3 pada $\left[\frac{2^x}{7^x} \right]$ sehingga x menjadi pangkat untuk pecahan $\frac{2}{7}$

$$= \left[\frac{1}{\ln 8} \right] 8^x + 2 \int \left(\frac{2}{7} \right)^x dx$$

gunakan rumus integral nomor 3 dan didapatlah hasil akhir, jangan lupa di tambah (+c)

$$\int \left(\frac{5^{x+2}}{8^{x+1}} \right) dx \text{ Ubah ke dalam rumus eksponen nomor 1.}$$

Penyelesaian :

Keluarkan 5^2 dari integral

Berikut pengerjaan pada Mahasiswa/i:

Pengerjaan pada Mahasiswa/i:

1.

Handwritten student work for the integral of $e^{5x} - 3e^{-2x}$. The student uses a substitution $u = 2x$, leading to an incorrect result.

$$\int e^{5x} - 3e^{-2x} dx$$

misal :

$$e = -3e^{-2u} du$$

$$= -3e^{-2u} \cdot \frac{1}{2} du$$

$$e = -\frac{3e^{-2u}}{2} du$$

$$= \int e^{5u} du - \int \frac{3e^{-2u}}{2} du$$

$$= \frac{e^{5u}}{5} + \frac{3}{2e^{2u}} + C$$

Kesalahan mengerjakan soal dari Mahasiswa pertama ini ada pada:

1. tidak mengerjakan secara runtut, namun langsung pada hasil
2. pada hasil akhir $\frac{3}{2e^{2x}}$ seharusnya e^{2x} diletakan di atas/pembilang menjadi e^{-2x}

Kunci jawaban serta penjelasan rumus yang dipakai:

Handwritten key answer and explanation for the integral of $e^{5x} - 3e^{-2x}$.

$$\int e^{5x} - 3e^{-2x} dx = \text{Pisahkan } e^{5x} \text{ dan } 3e^{-2x}$$

$$\int e^{5x} - \int 3e^{-2x} dx = \text{Keluarkan angka 3 pada } 3e^{-2x}$$

$$\int e^{5x} - 3 \int e^{-2x} dx = \text{gunakan rumus integral eksponen logaritma no 5 pada } e^{5x} \text{ dan } e^{-2x}$$

$$\frac{1}{5} e^{5x} - 3 \cdot \frac{1}{-2} e^{-2x} + C = \text{kalikan } -3 \text{ dan } -1/2 \text{ dan didapat hasil akhir}$$

$$\frac{1}{5} e^{5x} + \frac{3}{2} e^{-2x} + C$$

$$e^{5x} + 3e^{-2x} + C$$

Pengerjaan pada Mahasiswa/i:

2.

Sifat integral $\int e^{ax} f(x) dx = \frac{1}{a} \int f(x) dx$ $a \in \mathbb{R}$

<input type="checkbox"/>	$\int \frac{2e^{2x}}{e^x} dx$
<input type="checkbox"/>	$2x \int \frac{e^{2x}}{e^x} dx$
<input type="checkbox"/>	$2x \cdot (e^{2x}) \int x \frac{1}{e^x} dx$
<input type="checkbox"/>	$2(e^{2x} x (-e^{-x}) - \int -e^{-x} x^2 x 2 dx)$
<input type="checkbox"/>	$2(e^{2x} x (-e^{-x}) - (-2) \int e^{-x} x e^{2x} dx)$
<input type="checkbox"/>	$2(e^{2x} x (-e^{-x}) - 2 \int (-1) x e^{2x} dx)$

Kesalahan mengerjakan soal dari Mahasiswa kedua ini ada dari step kedua, mahasiswi ini tidak menggunakan rumus eksponen nomor 3 sehingga x seharusnya menjadi pangkat, pada step 3 menggunakan rumus eksponen nomor 5 pada pembagiannya sehingga dapat hasil e^x karena pangkatnya 1 sehingga tidak ditulis e^{1x} . dan step akhirnya menggunakan rumus integral eksponen logaritma di nomor 4 dan hasil didapat $2e^x + C$.

Kunci jawaban serta penjelasan rumus yang dipakai:

$\int \frac{2e^{2x}}{e^x} dx$	= Pisahkan angka - angka dan feluarkan integral
$2 \int \frac{e^{2x}}{e^x} dx$	= Gunakan rumus eksponen no. 3 pada $\frac{e^{2x}}{e^x}$
$2 \int \left(\frac{e^2}{e}\right)^x dx$	= Gunakan rumus eksponen no. 5 pada $\frac{e^2}{e}$
$2 \int e^{2x-1} dx$	= karena penyebut tidak ditulis pangkatnya berarti pangkat 1

Berdasarkan hasil yang dilakukan peneliti terhadap mahasiswa didapat bahwa sebenarnya mahasiswa/i memahami konsep pada materi kalkulus integral fungsi eksponen dan logaritma, tetapi saat mengerjakan soal mahasiswa/i mendapat kesulitan dalam menentukan cara mana yang harus digunakan untuk menyelesaikan soal tersebut. Mahasiswa/i terkadang juga kurang dapat memahami soal yang diberikan sehingga sulit untuk dapat menyelesaikan soal dengan benar, karena kurang memahami konsep mana yang harus digunakan. Mahasiswa/i juga kesulitan dalam menentukan teknik integrasi yang sesuai untuk digunakan dalam menyelesaikan soal. faktor yang menyebabkan mahasiswa kurang teliti dalam menyelesaikan soal materi integral fungsi eksponen dan logaritma adalah kurangnya latihan dalam mengerjakan soal, dan kurangnya pemahaman mahasiswa pada konsep konsep tersebut

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian dapat disimpulkan bahwa ketidaktelitian mahasiswa dalam mengerjakan soal ada pada kurangnya mahasiswa dalam memahami rumus dasar eksponen serta rumus dalam kalkulus integral fungsi eksponen dan logaritma. Kesulitan yang dialami mahasiswa/i dalam mengerjakan soal ada beberapa, yaitu :

1. Kurang teliti dalam memahami soal yang diberikan
2. Kurang teliti pada setiap tahap demi tahap dalam mengerjakan soal
3. Tidak memahami sistematis pengerjaan soal, seperti langsung mengintegrasikan tanpa melihat struktur angka padahal harus dilakukan pengerjaan eksponen terlebih dulu
4. Dan kurang teliti dalam pemisalan sebelum melakukan pengintegralan.

Dari beberapa kesulitan yang telah diamati, kemampuan mengerjakan soal kalkulus integral fungsi eksponen dan logaritma yang paling dominan adalah kurangnya pemahaman konsep eksponen dan menjadi dasar penting sebelum mengintegrasikan suatu bilangan. Kemampuan dasar eksponen yang dikuasai mahasiswa bukan hanya berlaku pada kalkulus integral, tapi juga berlaku pada mata kuliah diluar kalkulus integral karena sejatinya eksponen menjadi dasar bagi hampir semua cabang ilmu matematika. Oleh sebab itu pada mata kuliah kalkulus integral fungsi eksponen dan logaritma dibutuhkannya strategi pembelajaran yang efektif agar mahasiswa lebih terasah kemampuannya serta mampu menganalisis serta mengerjakan soal-soal.

Adapun cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi kesulitan belajar kalkulus integral fungsi eksponen dan logaritma adalah memahami terlebih dahulu konsep-konsep yang ada dalam materi tersebut. Pentingnya memahami konsep-konsep tersebut yaitu agar kita tau pada saat pengerjaan soal konsep mana yang dapat kita gunakan untuk menyelesaikan soal tersebut dan bagaimana proses pengerjaan soal menggunakan konsep tersebut. Selain memahami konsep-konsep yang ada dalam pengerjaan soal juga dibutuhkan ketelitian karena sistematis pengerjaan soal integral fungsi eksponen dan logaritma lumayan rumit jadi harus membutuhkan ketelitian yang lebih.

Daftar Pustaka

- MUTAKIN, T. Z. (2015). ANALISIS KESULITAN BELAJAR KALKULUS 1 MAHASISWA TEKNIK INFORMATIKA. *Jurnal Iimiah Pendidikan MIPA*, 3, No 1(2013), 2-3. <https://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/Formatif/article/view/113>
- Siagian, M. D. (2016, Oktober). KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIK DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA. *Journal Of Mathematics Education and Science*, 2, No 1(2016), 63-64. <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/mesuisu/article/view/117>
- TEKNIK INFORMATIKA. *Jurnal Iimiah Pendidikan MIPA*, 3, No 1(2013), 2-3.
- Janan, T. (2022, 09). Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Persamaan dan Pertidaksamaan pada Mata Kuliah Kalkulus I. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*.