

ANALISIS KESULITAN MAHASISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL TURUNAN FUNGSI ALJABAR

Huswatun Hasanah

*Program Studi Manajemen Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Banten Jaya
Jl. Ciwaru Raya II No 73, Kel. Cipare, Kec. Serang, Kota Serang 42117*

huswatunhasanah2016@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this study was to identify the difficulties of Civil Engineering students in solving problems of Derivative of Algebra Functions based on mathematical skills and their causal factors. The type of research is a qualitative research that describes the difficulties of students in solving problems of Derivative of Algebra Functions. Samples are taken using purposive sampling. The subjects of this study were 10 students of the Banten Jaya University of Civil Engineering program in semester 1 of Academic Year 2018/2019 who took Mathematics 1. This study used the triangulation method to fulfill the validity of the data, by comparing between the test result data and the results of interviews. Data analysis techniques are conducted by collecting, reducing, presenting data, and making conclusions. The conclusions are the types of difficulties in the arithmetics skills of 70, 58% in information skills of 33.33%, and in the number fact skills of 8.33%. Learning obstacle factors are 1) In arithmetics skills problem to analyze the technique of derivative for algebraic function that is appropriate on a problem and for completing the derivative procedure, 2) understanding in number fact skills for mathematical operations, and 3) Limitations in information skills caused by mistakes in reading and interpreting problem.

Keyword: *Derivative Function, Students Limitation, Civil Engineering*

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi kesulitan mahasiswa Teknik Sipil dalam menyelesaikan masalah Turunan Fungsi Aljabar berdasarkan keterampilan matematika serta faktor-faktor penyebabnya. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif yang mendeskripsikan kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan soal turunan fungsi aljabar. Sampel yang diambil menggunakan purposive sampling. Subjek penelitian ini adalah 10 orang mahasiswa program studi Teknik Sipil Universitas Banten Jaya semester 1 Tahun Akademik 2018/2019 yang mengambil mata kuliah Matematika 1. Penelitian ini menggunakan metode triangulasi untuk memenuhi keabsahan data, yaitu dengan membandingkan data hasil tes dengan hasil wawancara. Teknik analisis data dilakukan dengan pengumpulan data, reduksi, penyajian data, serta penarikan kesimpulan. Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah jenis kesulitan dalam arithmetics skill sebesar 70, 58%, kesulitan dalam information skill sebesar 33,33%, dan kesulitan dalam number fact skill sebesar 8,33%. Faktor penyebab kesulitan dalam kemampuan-kemampuan tersebut, yaitu: 1) Kesulitan dalam arithmetics skill disebabkan karena mahasiswa tidak mampu menganalisis teknik penurunan fungsi aljabar yang tepat untuk suatu permasalahan dan kesalahan dalam penyelesaian prosedur penurunan, 2) kesulitan dalam number fact skill disebabkan karena tidak memahami operasi

matematika dengan baik, dan 3) kesulitan dalam information skill disebabkan karena kesalahan membaca dan menginterpretasi soal.

Kata kunci: Turunan Fungsi, Kesulitan Mahasiswa, Teknik Sipil

1. PENDAHULUAN

Matematika merupakan cabang ilmu yang diberikan kepada semua jenjang pendidikan dasar untuk membekali peserta didik agar mempunyai kemampuan berfikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta bekerjasama. Ini disebabkan matematika adalah sumber ilmu yang penerapannya sangat banyak di bidang ilmu lain. Banyak ilmu yang penemuan dan pengembangannya bergantung pada matematika. Dengan kata lain, setiap orang membutuhkan pengetahuan matematika dalam berbagai bentuk sesuai dengan kebutuhannya.

Banyak ilmu terapan matematika diaplikasikan dalam bidang teknik sipil. Teknik sipil adalah profesi yang menerapkan prinsip matematika dan ilmu fisika dalam merancang serta mengembangkan struktur dan metode agar memanfaatkan bahan dan kekuatan alam untuk kepentingan kemanusiaan. Jain (2017) menyebutkan beberapa konsep matematika yang digunakan dalam teknik sipil, diantaranya trigonometri, kalkulus, aljabar, probabilitas & statistik, geometri, aljabar linier dan persamaan diferensial. Konsep trigonometri berurusan dengan hubungan sisi dan sudut segitiga serta fungsi yang relevan. Insinyur sipil menggunakan trigonometri untuk menghitung sudut dan ketinggian ketika sebuah bangunan direncanakan. Sedangkan, kalkulus yang merupakan studi tentang perubahan fungsi sangat dibutuhkan oleh sebagian besar program teknik sipil. Kalkulus adalah cabang ilmu matematika yang terdiri dari turunan dan integral fungsi dalam satu dimensi yang mencakup topik-topik seperti kecepatan, akselerasi dan optimasi. Selanjutnya, program teknik sipil juga memerlukan turunan dan integral fungsi dalam dua dan tiga dimensi, termasuk topik seperti integral permukaan dan volume, serta turunan parsial.

Dalam kurikulum teknik sipil di Universitas Banten Jaya, matematika merupakan mata kuliah yang diprogramkan pada tahun pertama dengan bobot dua satuan kredit semester (SKS). Hal ini bertujuan agar mahasiswa mendapatkan ilmu matematika dasar yang digunakan dalam menyelesaikan persoalan keteknikan di mata kuliah selanjutnya. Salah satu materi yang diajarkan pada mata kuliah tersebut adalah turunan fungsi. Secara umum, materi yang dipelajari meliputi turunan fungsi aljabar, turunan fungsi trigonometri, dalil rantai, dan aplikasi turunan. Purcell, Verberg & Rigdon (2010) menyatakan bahwa konsep turunan merupakan konsep matematika tingkat lanjut yang menjadi kunci dalam mempelajari Kalkulus setelah Fungsi dan Limit. Salah satu kompetensi dalam pembelajaran turunan adalah memahami konsep turunan dan mengaplikasikannya untuk menyelesaikan masalah (Lestariningsih, 2015).

Penelitian Tambychika, Meerahb, & Azizb (2010) menyebutkan ada lima jenis keterampilan matematika yang merupakan dasar atas kesulitan mahasiswa menyelesaikan persoalan matematika, yaitu *number fact skill*, *arithmetic skill*, *information skill*, *language skill*, dan *visual-spatial skill*. Dalam penelitian ini, jenis keterampilan yang digunakan dalam menganalisis kesulitan mahasiswa adalah *number fact skill*, *arithmetic skill*, *information skill*, *language skill*. Hal ini disebabkan pada penelitian ini yang diteliti hanya sebatas materi turunan fungsi dan tidak termasuk pada aplikasinya sehingga *visual-spatial skill* tidak digunakan.

Berdasarkan hasil Ujian Akhir Semester (UAS) Semester Ganjil Tahun Akademik 2018/2019 pada Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Banten Jaya menunjukkan bahwa sebagian mahasiswa masih melakukan kesalahan dalam menentukan teknik penurunan yang tepat. Misalnya dalam menyelesaikan soal turunan menggunakan

dalil rantai. Mahasiswa masih tidak mengetahui cara menurunkan yang tepat dalam penggunaan dalil tersebut.

Kesalahan berulang yang dilakukan mahasiswa menunjukkan kesulitan dalam menyelesaikan soal matematika pada materi turunan fungsi aljabar. Kesulitan belajar merupakan hambatan yang dialami mahasiswa dalam pelaksanaan pembelajaran atau dalam menerima dan mengaplikasikan konsep sehingga tidak tercapainya tujuan pembelajaran secara optimal (Machromah, 2017). Kesulitan belajar ini seharusnya mendapatkan perhatian para pendidik karena dapat mempengaruhi prestasi mahasiswa dalam belajar matematika dan penerapannya dalam dunia teknik sipil. Pendidik perlu mengidentifikasi kesulitan mahasiswa agar memperoleh strategi pembelajaran yang tepat sehingga meminimalisasi kesulitan tersebut. Kesulitan dalam menyelesaikan masalah matematika dapat diperoleh dengan mengidentifikasi aspek-aspek tertentu.

Berdasarkan permasalahan tersebut, tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi kesulitan mahasiswa Teknik Sipil dalam menyelesaikan masalah Turunan Fungsi Aljabar berdasarkan keterampilan matematika serta faktor-faktor penyebabnya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

a. Kesalahan Mahasiswa

Kesalahan merupakan suatu bentuk penyimpangan terhadap hal yang benar, prosedur yang ditetapkan sebelumnya, atau penyimpangan dari suatu yang diharapkan (Wulandari, 2016). Fredette dan Clement (dalam Salmina, 2017) mengemukakan kesalahan belajar adalah suatu kejadian atau tingkah laku yang diamati (sewaktu diadakan evaluasi) berbeda dengan kejadian atau tingkah laku yang diharapkan.

Roelien & Ingrid (2014) menyatakan bahwa analisis kesalahan adalah studi tentang kesalahan dalam pekerjaan peserta didik dengan maksud untuk mencari kemungkinan penjelasan untuk kesalahan tersebut. Ini adalah aktivitas multifaset yang melibatkan analisis yang benar, sebagian proses yang benar dan salah dan memikirkan kemungkinan strategi penyelesaiannya. Kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan masalah yang diberikan dapat menjadi indikator untuk mengetahui sejauh mana peserta didik menguasai materi yang telah disampaikan. Dengan demikian, kesalahan yang dilakukan oleh peserta didik seharusnya diidentifikasi dan dicari faktor-faktor apa saja yang mempengaruhinya. Setelah itu, pendidik dapat mencari solusi penyelesaiannya.

Pada penelitian ini, yang dimaksud dengan kesalahan mahasiswa adalah suatu kejadian atau tingkah laku yang diamati dari hasil kerja mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal turunan fungsi aljabar yang tidak sesuai dengan aturan-aturan atau kesepakatan-kesepakatan yang terdapat dalam matematika.

b. Turunan Fungsi Aljabar

Konsep turunan berasal dari pemikiran tentang kemiringan garis singgung dan kecepatan sesaat yang dimanifestasikan atas pemikiran dasar yang sama. Dalam bukunya yang berjudul Kalkulus Jilid 1, Purcell telah menjelaskan bahwa dua masalah itu walaupun tidak terlihat ada hubungannya (satu geometridan lainnya mekanis), terlihat seperti kembar yang identik. Akhirnya, pemberian nama turunan (derivatif) digunakan untuk penamaan konsep tersebut terlepas dari kosa kata yang khusus dan terapan yang beraneka ragam.

Dalam buku yang sama pula, aturan pencarian turunan dijelaskan. Adapun, fungsi yang diperkenalkan bermacam-macam yaitu fungsi aljabar, fungsi trigonometri, fungsi transeden, dan lain-lain.

3. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif yang mendeskripsikan kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan soal turunan fungsi. Sampel yang diambil menggunakan *purposive sampling*. Subjek penelitian ini adalah 10 orang mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Banten Jaya semester 1 Tahun Akademik 2018/2019 yang mengambil mata kuliah Matematika 1. Sumber data dalam penelitian ini adalah hasil Ujian Akhir Semester untuk mata kuliah Matematika 1 dan hasil wawancara dengan subjek. Penelitian ini menggunakan metode triangulasi untuk memenuhi keabsahan data, yaitu dengan membandingkan data hasil tes dengan hasil wawancara. Teknik analisis data dilakukan dengan pengumpulan data, reduksi, penyajian data, serta penarikan kesimpulan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dibawah ini adalah soal tes Ujian Akhir Semester (UAS) dengan capaian pembelajaran yang digunakan untuk mendiagnosis kesulitan mahasiswa dalam pemecahan masalah turunan fungsi aljabar.

Tabel 1. Soal UAS dan indikator capaian pembelajaran

Soal	Indikator Capaian Pembelajaran
Hitung $f'(x)$ dari fungsi di bawah ini.	
a. $f(x) = 2x^5 + 2x^3 - x$	a. Menyelesaikan dengan rumus sederhana turunan fungsi.
b. $f(x) = \frac{(x^4-2x)}{(3x-2)}$	b. Menyelesaikan dengan rumus turunan pembagian.
c. $f(x) = (2x^3 - 6)^5$	c. Menyelesaikan dengan dalil rantai.
d. $f(x) = \sqrt[3]{(3x^5 - 5x)^2}$	d. Menyelesaikan dengan dalil rantai dengan bilangan akar

Berdasarkan hasil nilai UAS Mata Kuliah Matematika 1, dipilih kelas yang mahasiswanya memiliki rata-rata nilai paling rendah. Mahasiswa pada kelas tersebut dikelompokkan dengan kategori yang memiliki nilai UTS tinggi, sedang, dan rendah. Dari masing-masing kategori tersebut, diambil 10 orang mahasiswa yang memiliki kesalahan paling kompleks. Dari subjek penelitian tersebut, diperoleh jenis kesulitan dalam *arithmetic skill* sebesar 70, 58%, kesulitan dalam *information skill* sebesar 33,33%, dan kesulitan dalam *number fact skill* sebesar 8,33%.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara, diperoleh data terkait kesulitan-kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan soal Turunan Fungsi Aljabar sebagai berikut :

a. *Information Skill*

Merupakan keahlian untuk menghubungkan informasi dan mentransformasikan masalah dalam kalimat matematika (Machromah, 2017). Kesulitan dalam aspek ini diidentifikasi melalui pemahaman mahasiswa terhadap soal yang diberikan, interpretasi mahasiswa terhadap soal, serta penggunaan model matematika atau manipulasi aljabar yang tepat dari permasalahan yang diberikan. Berikut adalah letak kesalahan mahasiswa dalam keterampilan mengolah informasi.

ESSAY !

3) (a) $f(x) = 2x^5 + 2x^3 - x$
 $= 32x + 8x$

Gambar 1. Jawaban Salah pada No 3a

Kesalahan yang terjadi pada gambar 1 adalah mahasiswa tidak mengerjakan soal dengan konsep turunan tetapi menggunakan konsep pemangkatan. Hal ini teridentifikasi saat proses wawancara dengan mahasiswa tersebut. Mahasiswa mengerjakan dengan cara $2x^5 = (2)^5x = 32x$ dan $2x^3 = (2)^3x = 8x$. Di sini terjadi kesalahan dalam interpretasi soal oleh mahasiswa dimana pada bab sebelumnya mahasiswa ini pernah mengerjakan soal tentang pemangkatan sehingga berpikir bahwa soal tersebut dikerjakan dengan cara demikian.

2. *Arithmetics Skill*

Merupakan keterampilan matematika terkait keakuratan dan alur logaritma dalam perhitungan dan prosedur penyelesaian dalam model matematika (Machromah, 2017). Kesulitan mahasiswa dalam kemampuan ini diidentifikasi dengan memperhatikan ketepatan mahasiswa dalam menentukan teknik penurunan fungsi, ketepatan mahasiswa dalam menggunakan konsep dasar turunan, serta ketepatan dalam menggunakan alur algoritma penyelesaian. Beberapa kesalahan mahasiswa dalam kemampuan ini dijelaskan pada gambar berikut :

(b) $F(x) = \frac{x^4 - 2x}{3x - 2}$

$F(x) = x^4 - 2x$ $F'(x) = 4x^3$
 $g(x) = 3x - 2$ $g'(x) = 3$

$F'(x) = \frac{g(x) \cdot F'(x) - F(x) \cdot g'(x)}{g(x)^2}$

$= \frac{(3x - 2) \cdot (4x^3) - (x^4 - 2x) \cdot (3)}{(3x - 2)^2}$

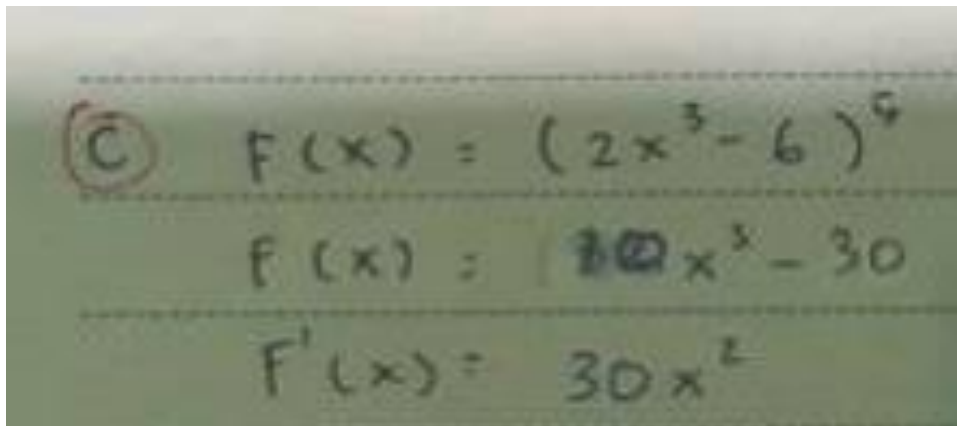
$= \frac{(36x^2 - 24x) - (3x^4 - 6x)}{(3x - 2)^2}$

$= \frac{36x^2 - 3x^4 - (-24x - 6x)}{(3x - 2)^2}$

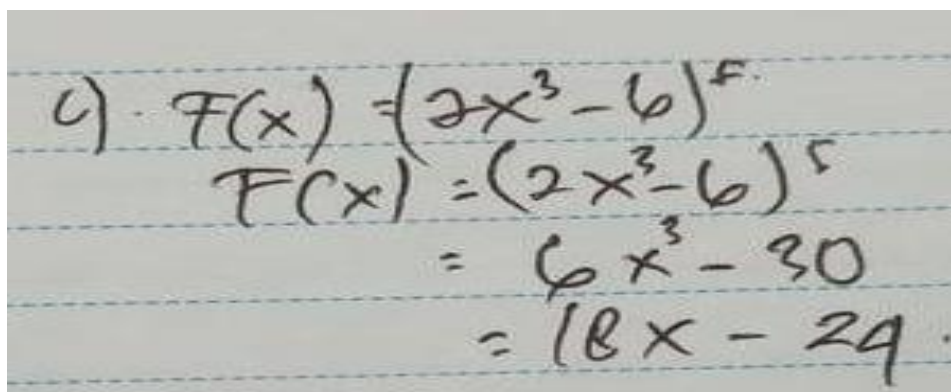
$= \frac{36x^2 - 3x^4 + 18x}{(3x - 2)^2}$

Gambar 2. Jawaban Salah pada No 3b

Pada gambar 2 terlihat bahwa mahasiswa dalam menghilangkan $(3x - 2)^2$. Melalui wawancara, mahasiswa menjelaskan bahwa $(3x - 2)^2$ sengaja dihilangkan karena teringat soal yang serupa dikerjakan dengan menghilangkan penyebut di bagian bawahnya. Namun saat dikonfirmasi lebih lanjut, mahasiswa ini tidak dapat menjelaskan detail soal yang dimaksudkan. Ini mengindikasikan bahwa mahasiswa ini tidak memahami prosedur penyelesaian turunan secara menyeluruh sehingga melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal.


$$\begin{aligned} \textcircled{C} \quad F(x) &= (2x^3 - 6)^6 \\ F(x) &: 20x^3 - 30 \\ F'(x) &= 30x^2 \end{aligned}$$

Gambar 3. Jawaban Salah pada No 3c (1)


$$\begin{aligned} \textcircled{C} \quad F(x) &= (2x^3 - 6)^5 \\ F(x) &= (2x^3 - 6)^5 \\ &= 6x^3 - 30 \\ &= 18x - 29 \end{aligned}$$

Gambar 4. Jawaban Salah pada No 3c (2)

Handwritten mathematical solution for finding the derivative of $f(x) = (2x^3 - 6)^5$ using the chain rule. The steps are as follows:

$$\begin{aligned}
 \text{c. } f(x) &= (2x^3 - 6)^5 \\
 \text{misal : } u &= 2x^3 - 6 \\
 f(x) &= u^5 \\
 \frac{dy}{dx} &= \frac{dy}{du} \cdot \frac{du}{dx} \\
 &= \frac{d(u^5)}{du} \cdot \frac{d(2x^3 - 6)}{dx} \\
 &= 5u^4 \cdot 6x^2 \\
 &= 30x^2 u^4 \\
 &= 30x^2 (2x^3 - 6)^4
 \end{aligned}$$

Gambar 5. Jawaban Benar pada No 3c

Gambar 3 dan 4 merupakan kesalahan paling banyak yang dilakukan oleh mahasiswa. Soal yang diberikan adalah turunan fungsi aljabar yang penyelesaiannya menggunakan dalil rantai seperti Gambar 5. Mahasiswa yang mengerjakan seperti gambar 3 dan 4 teridentifikasi menyelesaikan soal dengan prosedur turunan sederhana fungsi aljabar.

Berdasarkan proses wawancara, mahasiswa yang mengerjakan gambar 3 menjelaskan proses penurunan yang dikerjakannya adalah dengan mengalikan $2x^3$ dengan $5 = 10x^3$ dan -6 dengan $5 = -30$. Setelah mendapatkan $10x^3 - 30$, ia melakukan proses turunan fungsi sederhana menjadi $30x^2$. Senada dengan gambar 4 juga telah melakukan hal yang sama. Namun, mahasiswa yang mengerjakan gambar 4 telah melakukan kesalahan dalam perkalian $2x^3$ dengan $3 = 6x^3$. Hal ini dilakukannya karena terburu-buru dalam mengerjakan soal.

3. *Language Skill*

Merupakan salah satu keterampilan matematika terkait kecakapan memahami istilah dan hubungan matematika berdasarkan informasi yang ada (Machromah, 2017). Kesulitan dalam keterampilan bahasa ditunjukkan dari ketidakpahaman mahasiswa dalam memaknai istilah matematika dan hubungan dalam operasi matematika. Secara khusus, dalam penelitian ini, kesulitan mahasiswa pada *language skill* dalam penyelesaian soal turunan fungsi dapat ditunjukkan dengan adanya kesalahan dalam membuat model matematika, kesalahan dalam membuat permisalan, serta kesalahan dalam manipulasi aljabar. Berdasarkan proses analisis, tidak ditemukan kesalahan dalam keterampilan *language skill*.

4. *Number Fact*

Merupakan keterampilan matematika yang terkait kecakapan dalam pengolahan angka, penyajian tabel, dan prinsip matematika (Machromah, 2017). Kesulitan dalam pengolahan angka dapat diidentifikasi dari kesalahan mahasiswa dalam melakukan operasi matematika, baik perhitungan angka maupun variabel. Selain itu, dalam penelitian ini, kesalahan dalam perhitungan integral sederhana juga termasuk dalam kesalahan dalam pengolahan angka yang secara khusus menunjukkan kesulitan mahasiswa dalam keterampilan matematika *number fact*. Kesalahan mahasiswa pada keterampilan *number fact* teridentifikasi pada Gambar 6.

Pada gambar 6, mahasiswa melakukan kesalahan pada penghilangan angka 4. Melalui proses wawancara, mahasiswa melakukannya sebagai pembagian angka 4 pada bagian pembilang terhadap penyebut. Sama seperti halnya angka 6x pada langkah pengerjaan sebelumnya. Hal ini disebabkan ketidaktahuan mahasiswa bahwa operasi pembagian dengan konstanta yang melekat pada fungsi tidak diperbolehkan dalam operasi matematika.

$$= \frac{12x^9 - 6x - 8x^3 + 9 - 3x^9 + 6x}{9x^2 - 12x + 9}$$

$$= \frac{12x^9 - 3x^9 - 8x^3 + 9}{9x^2 - 12x + 9}$$

$$= \frac{9x^9 - 8x^3}{9x^2 - 12x}$$

Gambar 6. Jawaban Salah pada No 3b

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, 70,58% kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan soal Turunan Fungsi Aljabar disebabkan kesulitan dalam menentukan metode penurunan fungsi aljabar yang tepat. Khususnya dalam menggunakan dalil rantai. Kesulitan tersebut merupakan bagian dari kemampuan *arithmetic skill*. Selain mengalami kesulitan tersebut, mahasiswa juga melakukan kesalahan dalam *number fact skill* dan *information skill*.

Faktor penyebab kesulitan dalam kemampuan-kemampuan tersebut, yaitu : 1) Kesulitan dalam *arithmetic skill* disebabkan karena mahasiswa tidak mampu menganalisis teknik penurunan fungsi aljabar yang tepat untuk suatu permasalahan dan kesalahan dalam penyelesaian prosedur penurunan, 2) kesulitan dalam *number fact skill* disebabkan karena tidak memahami operasi matematika dengan baik, dan 3) kesulitan dalam *information skill* disebabkan karena kesalahan membaca dan menginterpretasi soal.

DAFTAR PUSTAKA

Purcell, E.J., Varberg, D., & Rigdon, S.E. 2010. Kalkulus Jilid 1. Erlangga. Jakarta

Herholdt, Rolien & Sapiro, Ingrid. 2014. An Error Analysis in the Early Grades Mathematics – A Learning Opportunity?

- South African Journal of Childhood Education – 4(1): 42 – 60. http://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-76822014000100004 diakses pada tanggal 26 Februari 2019
- Jain, Mayur. 201. Application of Mathematics in Civil Engineering. International Journal of Innovations in Engineering and Technology (IJET), Volume 8 Issues 3 June 2017, <http://ijiet.com/wp-content/uploads/2017/06/11.pdf> diakses pada tanggal 21 Februari 2019
- Lestariningsih, Yunika., Darmawijoyo., dan Hartono, Yusuf. 2015. Pengembangan Lembar Aktivitas Mahasiswa Topik Turunan Berdasarkan Teori APOS. Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains Tahun III, No.1. <https://journal.uny.ac.id/index.php/jpms/article/view/7231> diakses pada tanggal 20 Februari 2019
- Machromah, Isnaeni U., Purnomo, Mega E.R., Febriyanti, K., Rahmawati, H.A.B. 2017. Arithmetics Skill: Kesulitan Utama Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Kalkulus Integral. Makalah yang dipresentasikan pada Seminar Matematika dan Pendidikan Matematika UNY tahun 2017. https://www.researchgate.net/publication/325531936_Arithmetics_Skill_Kesulitan_Utama_Mahasiswa_dalam_Menyelesaikan_Soal_Kalkulus_Integral diakses pada tanggal 18 Februari 2019
- Salmina, M. 2017. Analisis Kekeliruan dalam Menyelesaikan Soal Kalkulus pada Mahasiswa Pendidikan Matematika. Jurnal Numeracy Vol 4. No 2. Oktober 2017 <http://numeracy.stkipgetsempena.ac.id/home/article/view/53> diakses pada tanggal 26 Februari 2019.
- T. Tambychik, T. S. M. Meerah, and Z. Aziz. 2010. Mathematics Skills Difficulties: A Mixture of Intricacies, Procedia. Social and Behavioral Sciences 7(C), 2010, 171–180, https://ac.els-cdn.com/S187704281002029X/1-s2.0-S187704281002029X-main.pdf?_tid=048bb7cb-32de-485f-9f6c-0e55cb1aac95&acdnat=1551160610_cfd-f9fb8b54e4e9a0fe4c6bed7dece76 diakses pada tanggal 21 Februari 2019
- Wulandari, N.B. 2016. Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Penyelesaian Masalah Turunan. Skripsi UMS : Tidak Diterbitkan