



PROSES BERPIKIR MAHASISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL KALKULUS

1. Siti Rochana[✉]
2. Umi Mahdiyah

Article Information**Article History:***Accepted May 2018**Approved June 2018**Published July 2018***Keywords:***process of thinking, calculus***How to Cite:**

Siti Rochana dan Umi Mahdiyah (2018). Proses Berpikir Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Soal Kalkulus: Jurnal Dimensi Pendidikan dan Pembelajaran Universitas Muhammadiyah Ponorogo, Vol 6 No 2: Halaman 83-89.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan dan mengetahui proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika. Subyek yang diambil dalam penelitian ini dibagi menjadi tiga (3) kategori dengan keterampilan matematika tinggi, sedang, dan rendah dalam memecahkan masalah kalkulus. Metode yang digunakan adalah metode kualitatif yang mengacu pada tes tertulis dan wawancara. Dari hasil penelitian tersebut, masing-masing memperoleh kesimpulan bahwa siswa dengan kemampuan rendah, sedang, dan tinggi memiliki proses berfikir berpikir komputasional, berpikir semi konseptual, dan berpikir konseptual.

Abstract

This study aims to describe and know the thinking processes of students in solving math problems. The subjects taken in this study are divided into three (3) categories with high, medium, and low mathematical skills in solving calculus problems. The method used is qualitative method which refer to written test and interview. From the results of these studies, respectively obtained the conclusion that students with low ability, moderate, and high have the process of thinking computational thinking, semi-conceptual thinking, and conceptual thinking.

PENDAHULUAN

Studi pendahuluan dan wawancara yang dilakukan peneliti pada beberapa mahasiswa program studi Teknik Informatika Universitas Nusantara PGRI Kediri yang menempuh mata kuliah kalkulus pada semester gasal tahun ajaran 2016/2017 pada umumnya mahasiswa menghadapi permasalahan dalam penyelesaian soal-soal kalkulus. Pada tengah semester pertama mahasiswa yang memiliki nilai diatas standart hanya mencapai kurang dari 75%. Hal ini tidak sesuai dengan target karena standart yang ditargetkan mahasiswa yang memiliki nilai diatas standart harus lebih dari 75%. Pada kenyataannya, kalkulus sebenarnya telah mereka kenal pada saat menempuh pelajaran matematika di Sekolah Menengah Atas. Disamping itu mahasiswa juga menganggap bahwa soal-soal kalkulus merupakan soal-soal yang tidak bisa diselesaikan dengan cara praktis.

Jika berbicara tentang kalkulus maka pasti kita akan mengaitkan kemampuan kalkulus dengan kemampuan matematika. Matematika merupakan salah satu sarana berpikir yang dapat digunakan untuk menumbuh kembangkan cara berpikir logis, sistematis dan kritis. "Matematika sebagai salah satu ilmu dasar, baik aspek terapan maupun aspek penalarannya mendukung kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi" (Soedjadi, 2000)

Pendapat (Dreyfus, 1991) mengatakan bahwa kemajuan dan perkembangan proses berpikir khususnya matematika itu merupakan proses. Oleh karena itu seorang dosen dianjurkan untuk dapat mengetahui proses berpikir mahasiswa dan memfasilitasi perkembangan proses berpikir mahasiswa kearah yang lebih baik.

Steiner dan Fresenberg (dalam Hatip, 2008) mengatakan bahwa tugas utama pendidik matematika adalah menjelaskan proses berpikir mahasiswa dalam mempelajari matematika dengan tujuan selanjutnya yaitu memperbaiki pengajaran matematika di sekolah. Dari pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa mengetahui proses berpikir mahasiswa dalam menyelesaikan soal kalkulus sebenarnya sangat penting bagi guru maupun dosen.

Dengan mengetahui proses berpikir mahasiswa, dosen bisa lebih mengetahui dan memahami kelemahan mahasiswa serta dapat merancang pembelajaran dan bahan ajar yang sesuai dan cocok dengan proses berpikir mahasiswa.

Proses Berpikir

"Berpikir merupakan proses dinamis yang dapat dilukiskan menurut proses atau jalannya" (Suryabrata, 1993). Sedangkan Marpaung (dalam Suriasumantri, 2001) menyatakan bahwa proses berpikir merupakan proses yang terdiri dari penerimaan informasi (dari luar atau dalam mahasiswa), pengelolaan, penyimpanan, dan pemanggilan kembali informasi itu dari ingatan mahasiswa. Artinya, dalam berpikir seseorang pasti melakukan sebuah proses dalam menemukan suatu kesimpulan ataupun suatu penyelesaian tentang yang dipikirkan.

Langkah-langkah proses berpikir sebagai berikut: (1) pembentukan pengertian. (2) pembentukan pendapat. dan (3) penarikan kesimpulan (Suryabrata, 1993; Ahmadi, 1991; Baharuddin, 2000). Zuhri (dalam Retna, 2013) mengelompokkan proses berpikir menjadi tiga yaitu (1) konseptual, (2) semi konseptual, dan (3) komputasional. Proses berpikir konseptual adalah proses berpikir dimana ketika seseorang menyelesaikan soal, dia akan menggunakan konsep yang telah dimiliki berdasarkan hasil pelajaran dari pembelajaran yang telah dilakukan selama ini. Proses berpikir semi konseptual adalah proses berpikir dimana seseorang cenderung menyelesaikan suatu soal dengan menggunakan konsep tetapi dikarenakan pemahamannya terhadap konsep tersebut belum sepenuhnya lengkap maka penyelesaiannya dicampur dengan cara penyelesaian yang menggunakan intuisi. Sedangkan proses berpikir komputasional adalah proses berpikir dimana seseorang tersebut pada umumnya menyelesaikan suatu soal tidak menggunakan konsep tetapi lebih mengandalkan intuisi.

Kalkulus

Mata kuliah kalkulus adalah mata kuliah wajib yang diberikan pada mahasiswa program studi teknik informatika. Matakuliah ini terdiri dari 2 sks dan ditawarkan pada semester I. Setelah mengikuti mata kuliah ini

mahasiswa memahami konsep menguasai konsep – konsep dasar kalkulus dan mengerjakan (menyelesaikan) bentuk perhitungan serta aplikasinya dalam kehidupan sehari – hari.

Kemampuan Matematika

Kemampuan matematika mahasiswa dapat dilihat berdasarkan skor tes hasil belajar kalkulus. Dalam pengelompokan hasil belajar mahasiswa, terdapat banyak acuan yang dapat digunakan. Salah satu acuan yang dapat digunakan adalah berdasarkan kriteria Ratumanan dan Theresia (2011) dengan kriteria sangat tinggi apabila skor ≥ 90 , kriteria tinggi apabila $80 \leq \text{skor} < 90$, kriteria sedang apabila $70 \leq \text{skor} < 80$, kriteria rendah apabila $60 \leq \text{skor} < 70$, dan kriteria sangat rendah apabila skor < 60 .

METODE

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian kualitatif. Calon subjek terdiri dari mahasiswa program studi teknik informatika Universitas Nusantara PGRI Kediri tingkat

II. Adapun penentuan subjek penelitian ini adalah tiga orang mahasiswa yang terdiri dari mahasiswa berkemampuan tinggi, sedang dan rendah. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen utama yaitu peneliti sendiri. Instrumen pendukung yaitu Tes Soal Kalkulus (TSK), dan Pedoman Wawancara.

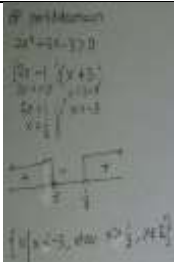
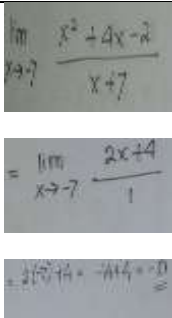
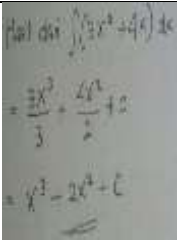
Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dua teknik yaitu tes tertulis dan wawancara. Analisis data dalam penelitian ini sesuai tahapan Miles dan Huberman (1994:10) yaitu reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan. Prosedur penelitian yang dilaksanakan dalam penelitian ini meliputi tiga tahap yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap penyelesaian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

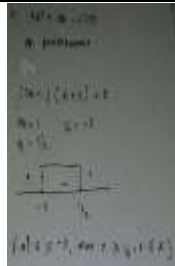
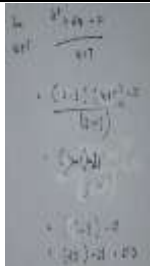

Tabel berikut menjelaskan hasil pengerjaan soal dan hasil wawancara dengan masing-masing subyek penelitian.

Tabel 1. Data Pengerjaan dan Wawancara untuk Subjek ST dalam Menyelesaikan Soal Kalkulus

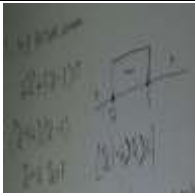
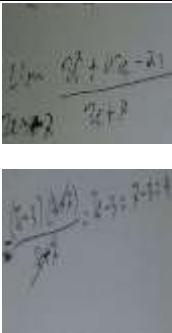
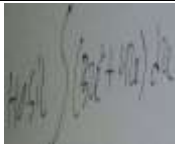
| Hasil Pekerjaan dan Sumber Data Wawancara (TSK no 1) | Hasil Pekerjaan dan Sumber Data Wawancara (TSK no 2) | Hasil Pekerjaan dan Sumber Data Wawancara (TSK no 3) |
|---|---|--|
|  |  |  |
| <p>Untuk mencari himpunan penyelesaian dari pertidaksamaan, subjek ST menemukan hasil $x < -3$ atau $x > \frac{1}{2}$ mengambil titik uji setelah memfaktorkan pertidaksamaan. Setelah difaktorkan dan menyamadengankan nol maka ditemukan titik kritis -3 dan $\frac{1}{2}$. Dalam hal ini ST memperhatikan apakah</p> | <p>Pada pertanyaan menghitung limit, subjek ST menemukan jawaban dengan mencari turunan dari fungsi tersebut lalu mengganti nilai x dengan angka -7 sehingga limit x dari fungsi tersebut adalah -10. Subjek ST juga menjawab bahwa x itu hanya bilangan yang mendekati -10 tetapi tidak akan pernah sama dengan -10.</p> | <p>Pada pertanyaan untuk membuat soal yang berkaitan dengan integral tak tentu, subjek ST menggunakan konsep integral yang dia ketahui lalu menambah nilai C karena soal diatas merupakan soal integral tak tentu.</p> |

selang yang digunakan terbuka atau tertutup. Karena pada soal tidak ada tanda sama dengan maka titik kritis ada di selang buka. Untuk mencari nilai positif dan negatif maka diambil titik uji. Hal inimenunjukkan bahwa subjek ST dapat menggunakan konsep pertidaksamaan dengan mencari titik kritis dan mengambil titik uji untuk mengecek kebenaran jawaban yang diperoleh.

Tabel 2. Data Pengerjaan dan Wawancara untuk Subjek SS dalam Menyelesaikan Soal Kalkulus

| Hasil Pengerjaan dan Sumber Data Wawancara (TSK no 1) | Hasil Pengerjaan dan Sumber Data Wawancara (TSK no 2) | Hasil Pengerjaan dan Sumber Data Wawancara (TSK no 3) |
|---|---|---|
|  |  |  |
| <p>Untuk mencari himpunan penyelesaian dari pertidaksamaan, subjek SS menemukan hasil $x \leq -3$ atau $x \geq \frac{1}{2}$ mengambil titik uji setelah memfaktorkan pertidaksamaan. Setelah difaktorkan dan menyamadengankan nol maka ditemukan titik kritis -3 dan $\frac{1}{2}$. Untuk mencari nilai positif dan negatif maka diambil titik uji. Dalam hal ini SS tidak memperhatikan apakah selang yang digunakan terbuka atau tertutup. Hal ini menunjukkan bahwa subjek SS kurang dapat menggunakan konsep pertidaksamaan dengan mencari titik kritis pada selang terbuka atau tertutup tetapi SS dapat mengambil titik uji untuk mengecek kebenaran jawaban yang diperoleh</p> | <p>Dalam menyelesaikan soal kalkulus TSK 2, subjek SS menemukan jawaban untuk TSK 2 dengan tahapan memfaktorkan pembilang dari soal tersebut lalu membagi dengan penyebut (namun awalnya hanya mengatakan mencoret tetapi akhirnya bisa menjelaskan).Setelah itu subjek SS ternyata tetap menulis -21. Lalu mengganti x dengan angka -7 dan pada akhir perhitungan diperoleh 210. subjek SS mengalami kebingungan tentang peletakan angka -21 padahal SS sudah bisa memfaktorkan tetapi masih tetap menulis angka -21 dibelakang hasil pemfaktoran.</p> | <p>Subjek SS menemukan jawaban untuk TSK 3 dengan tahapan menggunakan konsep pengintegralan. Tetapi ketika Subjek SS ditanyai tentang integral tentu dan taktentu, subjek SS ternyata belum memahami sepenuhnya sehingga menyiratkan bahwa subjek SS belum terlalu paham dengan konsep.</p> |

Tabel 3. Data Pengerjaan dan Wawancara untuk Subjek SR dalam Menyelesaikan Soal Kalkulus

| Hasil Pengerjaan dan Sumber Data Wawancara TSK no 1 | Hasil Pengerjaan dan Sumber Data Wawancara TSK no 2 | Hasil Pengerjaan dan Sumber Data Wawancara TSK no 3 |
|--|---|---|
|  |  |  |
| <p>subjek SR menemukan jawaban untuk TSK 1 adalah dengan memfaktorkan namun SR tidak paham dengan konsep pemfaktoran r sehingga titik kritis dan titik uji tidak benar. Selanjutnya untuk gambar SR menggambarkan selang himpunan penyelesaian. Tetapi karena pengerjaan dari awal tidak benar maka gambar untuk penyelesaian soal tersebut juga tidak benar.</p> | <p>subjek SR memfaktorkan fungsi tersebut tetapi dan dapat membagi hasil pemfaktoran dengan penyebut. Tetapi saat mengganti x, SR memasukkan angka -7 sehingga hasil akhir yang didapat juga tidak benar.</p> | <p>Tidak paham dengan konsep pengintegralan dan hanya menulis ulang soal.</p> |

Pembahasan

Dari uraian tersebut dapat ditarik terlihat bahwa mahasiswa dengan kemampuan tinggi memiliki proses berpikir konseptual. Sesuai dengan pendapat Zuhri (dalam Retna, 2013) bahwa berpikir konseptual memiliki ciri-ciri mampu membuat rencana penyelesaian dengan lengkap dan mampu menyatakan langkah-langkah yang ditempuh dalam menyelesaikan soal menggunakan konsep yang pernah dipelajari. Hal ini terlihat pada pengerjaan TSK no 1. Mahasiswa dengan kemampuan tinggi teliti melihat apakah himpunan penyelesaiannya berbentuk selang terbuka atau tertutup. Untuk TSK no 2 Mahasiswa dengan kemampuan tinggi teliti dalam meletakkan tanda sama dengan dan mengetahui kapan mengganti x dengan angka. Disamping itu mahasiswa dengan kemampuan tinggi

juga dapat menjelaskan secara intuisi dan konsep tentang limit. Untuk TSK no 3 secara runut mahasiswa dengan kemampuan tinggi dapat menjelaskan konsep pengintegralan dan dapat membedakan integral tentu dan tak tentu.

Berdasarkan penjelasan di atas, hal ini sesuai yang diungkapkan Zuhri (dalam Retna, 2013) bahwa kesimpulan proses berpikir mahasiswa kemampuan sedang dalam menyelesaikan soal kalkulus adalah proses berpikir semi konseptual yaitu mahasiswa kurang dapat menyatakan apa yang diketahui dalam soal dengan bahasa sendiri atau mengubah dalam kalimat matematika. Mahasiswa juga membuat rencana penyelesaian tetapi tidak lengkap dan kurang mampu menyatakan langkah-langkah yang ditempuh dalam menyelesaikan soal menggunakan konsep yang pernah dipelajari. Hal ini terlihat

pada pengerjaan TSK no 1. Mahasiswa dengan kemampuan sedang kurang teliti melihat apakah himpunan penyelesaiannya berbentuk selang terbuka atau tertutup. Untuk TSK no 2 Mahasiswa dengan kemampuan sedang kurang teliti dalam menuliskan hasil pemfaktoran sehingga hasil yang diperoleh tidak benar. Untuk TSK no 3 secara runut mahasiswa dengan kemampuan sedang dapat menjelaskan konsep pengintegralan namun tidak dapat membedakan integral tentu dan tak tentu.

Sesuai dengan pendapat Zuhri (dalam Retna, 2013) bahwa proses berpikir mahasiswa kemampuan rendah dalam menyelesaikan soal kalkulus adalah proses berpikir komputasional dimana mahasiswa tidak mampu menyatakankan apa yang diketahui dalam soal dengan bahasa sendiri atau mengubah dalam kalimat matematika dengan indikator. Disamping itu mahasiswa tidak membuat rencana penyelesaian dan tidak mampu menyatakan langkah-langkah yang ditempuh dalam menyelesaikan soal menggunakan konsep yang pernah dipelajari. Hal ini terlihat pada pengerjaan TSK no 1. Mahasiswa dengan kemampuan rendah tidak teliti dalam pemfaktoran. Untuk TSK no 2 Mahasiswa dengan kemampuan rendah tidak teliti dalam mengganti x sehingga hasil yang diperoleh tidak benar. Untuk TSK no 3 mahasiswa dengan kemampuan rendah tidak dapat menjelaskan konsep pengintegralan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut. 1) Proses berpikir mahasiswa dengan kemampuan tinggi dalam menyelesaikan soal kalkulus adalah proses berpikir

konseptual dimana mahasiswa mampu membuat rencana penyelesaian dengan lengkap dan dapat menyatakan langkah demi langkah yang ditempuh dalam menyelesaikan soal menggunakan konsep yang pernah mereka pelajari. 2) Proses berpikir mahasiswa kemampuan sedang dalam menyelesaikan soal kalkulus adalah proses berpikir semi koseptual yaitu mahasiswa kurang mampu menyatakan apa yang diketahui dalam soal dengan bahasa sendiri atau mengubah dalam kalimat matematika. Mahasiswa juga membuat rencana penyelesaian tetapi tidak lengkap serta kurang mampu menyatakan langkah demilangkah yang ditempuh dalam menyelesaikan soal menggunakan konsep yang pernah mereka pelajari. 3) Proses berpikir mahasiswa kemampuan rendah dalam menyelesaikan soal kalkulus adalah proses berpikir komputasional dimana mahasiswa tidak mampu menyatakankan apa yang diketahui dalam soal dengan bahasa sendiri atau mengubah dalam kalimat matematikadengan indicator. Disamping itu mahasiswa tidak membuat rencana penyelesaian dan tidak mampu menyatakan langkah-langkah yang ditempuh dalam menyelesaikan soal menggunakan konsep yang pernah dipelajari.

DAFTAR RUJUKAN

- Dreyfus, Tommy. 2002. *Advanced Mathematical Thinking Processes*. New York, Boston, Dondrecht, London, Moscow: Kluwer Academic Publisher
- Hatip, A. 2008. *Proses Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan Soal-Soal Faktorisasi Suku Aljabar Ditinjau dari Perbedaan Kemampuan Matematika dan Perbedaan Gender*. Tesis, tidak

- dipublikasikan. Surabaya: UNESA.
- Miles dan Huberman. 1994. *Qualitative Data Analysis*. London: SAGE publications.
- Ratumanan, Tanwey G. dan Theresia Laurens. 2011. *Penilaian Hasil Belajar pada Tingkat Satuan Pendidikan*. Surabaya: Unesa University Press.
- Retna, Lailatul M. dan Suhartatik. 2013. Proses Berpikir Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Ditinjau Berdasarkan Kemampuan Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika STKIP PGRI Sidoarjo*, 1(2).
- Soedjadi, R. 2000. *Kiat-Pendidikan Matematika di Indonesia*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional.
- Suriasumantri, Jujun S. 2001. *Filsafat Ilmu Sebuah Pengantar Populer*. Jakarta: CV. Muliasari.
- Suryabrata, S. 1993. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Zuhri, D. 1998. *Proses Berpikir Siswa Kelas II SMP Negeri 16 Pekanbaru dalam Menyelesaikan Soal-Soal Perbandingan Senilai dan Perbandingan Berbalik Nilai*. Tesis, tidak dipublikasikan. Surabaya: UNESA.