

ANALISIS KESALAHAN MAHASISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL KALKULUS DIFERENSIAL BERDASARKAN KRITERIA WATSON

Andi Karlina

Program studi Pendidikan Matematika, STKIP Paris Barantai Kotabaru
andikarlinasulawesi57@gmail.com

Abstract

This type of research used in this research is descriptive qualitative research. This study aims to describe what errors were made by STKIP Paris BarantaiKotabaru mathematics students in solving differential calculus problems based on Watson's criteria, as well as what factors caused errors made by students. The results obtained are as follows; students with a high level of ability (MT) based on Watson's criteria in solving differential calculus problems is an incorrect procedure. while the mistakes made by students with high levels of ability (MT) based on Watson's criteria in solving differential calculus problems are conflict level responses. The factors that cause errors made by students with a high level of ability (MT) in solving differential calculus problems based on Watson's criteria are inaccurate in conducting simplification operations on fractions and making mistakes in manipulating algebra. While the factors that cause mistakes made by students with low levels of ability (MR) are not understanding the form of problems so that solving problems but not in a logical way.

Keywords: Error analysis, Differential Calculus, Watson Criteria

PENDAHULUAN

Mata kuliah kalkulus diferensial merupakan salah satu mata kuliah yang diajarkan pada program Strata-1 (S-1) jurusan pendidikan Matematika STKIP Paris Barantai Kotabaru. Kalkulus Diferensial adalah salah satu cabang ilmu matematika yang mencakup limit, turunan, dll. Pelajaran kalkulus diferensial adalah pintu gerbang menuju pelajaran matematika lainnya yang lebih tinggi, pemberian mata kuliah tersebut dimaksudkan agar mahasiswa mampu berpikir logis dan bernalar secara matematika dalam menyelesaikan suatu masalah. Dengan demikian mata kuliah kalkulus diferensial ini sangat penting untuk dikuasai mahasiswa dalam rangka meningkatkan daya nalar yang deduktif, logis dan sistematis.

Rata-rata hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah kalkulus diferensial cenderung rendah, hal ini dibuktikan dari nilai hasil middle test dan final test mahasiswa. Presentase mahasiswa yang mendapatkan nilai A atau B hanya berkisar antara 10%-20%. Hal ini menunjukkan mayoritas mahasiswa belum memperoleh hasil belajar yang maksimal.

Berdasarkan observasi selama pembelajaran dikelas masih banyak mahasiswa yang kurang dalam memahami konsep matematika dan mahasiswa cenderung kesulitan dalam menginterpretasi terkait permasalahan yang diberikan. Dalam proses pembelajaran matematika yang paling penting adalah hasil evaluasi dari pembelajaran tersebut juga pemahaman mahasiswa dari setiap materi. Dalam mengerjakan soal matematika tentunya tidak semua mendapatkan hasil yang sempurna. Hanya beberapa mahasiswa yang mendapatkan nilai yang tinggi, sedangkan yang lainnya mendapatkan nilai yang rendah bahkan ada yang tidak bisa menyelesaikan permasalahan dalam soal itu sama sekali. Sebagai seorang mahasiswa tentu wajar jika memiliki kesalahan-kesalahan dalam menyelesaikan soal. Namun dalam hal tersebut ada kesalahan yang dilakukan berulang-ulang sehingga membuat hal itu tidak wajar karena tentunya saat kita melakukan kesalahan yang pertama pasti kita akan tahu dimana letak kesalahan itu dan tidak melakukannya lagi. Disaat kesalahan-kesalahan itu sudah diketahui maka dosen dapat lebih memperhatikan kesalahan tersebut dan memberikan penjelasan yang lebih bagi mahasiswa agar bisa membuat mahasiswa tidak melakukan kesalahan itu lagi dan membuat hasil pembelajaran lebih baik.

Rendahnya hasil belajar mahasiswa disebabkan oleh banyak hal, indentifikasi diperlukan dalam hal ini. Salah satunya, mengidentifikasi letak kesalahan mahasiswa dalam

menyelesaikan soal yang diberikan oleh dosen pengampuh mata kuliah. Kriteria Watson merupakan salah satu panduan untuk menganalisis jenis kesalahan yang siswa lakukan dalam pengerjaan soal tes. John Watson (dalam Sanwidi, 2018) mengklasifikasi kesalahan dalam mengerjakan soal, yaitu: (i) data tidak tepat (*innappropriate data*) disingkat **id**, (ii) prosedur tidak tepat (*inappropriate procedure*) disingkat **ip**, (iii) data hilang (*omitted data*) disingkat **od**, (iv) kesimpulan hilang (*omitted conclusion*) disingkat **oc**, (v) konflik level respon (*response level conflict*) disingkat **rlc**, (vi) manipulasi tidak langsung (*undirected manipulation*) disingkat **um**, (vii) masalah hirarki keterampilan (*skills hierarchy problem*) disingkat **shp**, dan (viii) selain ke-7 kategori di atas (*above other*) disingkat **ao**.

Dengan menggunakan kriteria kesalahan menurut Watson maka kesalahan mahasiswa dapat kita ketahui dengan jelas, jenis-jenis kesalahan apa yang dilakukan siswa dalam mengerjakan soal-soal kalkulus diferensial. Dari itu analisis kesalahan mahasiswa dalam mengerjakan soal kalkulus diferensial menggunakan kriteria Watson dapat dijadikan salah satu alternatif yang cukup bermanfaat untuk memperbaiki pembelajaran matematika di STKIP PARIS BARANTAI khususnya di prodi pendidikan matematika.

Dengan dasar inilah yang mendorong peneliti mencoba mengadakan penelitian dengan judul "**Analisis Kesalahan Mahasiswa Menyelesaikan Soal Kalkulus Diferensial Berdasarkan Kriteria Watson**".

Berdasarkan uraian latar belakang masalah yang dikemukakan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah : Kesalahan apa saja yang dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan soal kalkulus diferensial berdasarkan kriteria Watson ?, dan faktor apakah yang menyebabkan terjadinya kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan soal kalkulus diferensial berdasarkan kriteria Watson ?

KAJIAN PUSTAKA

Matematika merupakan suatu sarana berpikir untuk mengkaji sesuatu secara logis dan sistematis. Hal ini sesuai dengan tujuan pembelajaran matematika dalam kurikulum (2013) yakni; Melatih cara berfikir dan bernalar dalam menarik kesimpulan, misalnya melalui kegiatan penyelidikan, eksplorasi, eksperimen, menunjukkan kesamaan, perbedaan, konsistensi dan inkonsistensi. Mengembangkan aktifitas kreatif yang melibatkan imajinasi, intuisi, dan penemuan dengan mengembangkan divergen, orisinal, rasa ingin tahu, membuat prediksi dan dugaan serta mencoba-coba. Mengembangkan kemampuan memecahkan masalah. Mengembangkan kemampuan menyampaikan informasi, mengkomunikasikan gagasan antara lain melalui pembicaraan lisan, catatan, grafik, diagram, dalam menjelaskan gagasan.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa masih banyak kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan soal kalkulus terkhusus dalam menyelesaikan soal kalkulus diferensial . Oleh sebab itu, dalam penelitian ini peneliti akan mengupas lebih dalam kesalahan-kesalahan apa saja yang dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan kalkulus diferensial. Pada penelitian ini peneliti akan menggunakan kriteria Watson untuk menganalisis kesalahan-kesalahan siswa karena kriteria ini akan mempermudah dalam mengidentifikasi kesalahan siswa dari tiap langkah jawaban siswa.

Dikatakan kriteria Watson karena perumus kriteria ini yaitu John Watson. John Watson adalah seorang *Behavior* murni, karena kajiannya tentang belajar disejajarkan dengan ilmu lain seperti fisika atau biologi yang sangat berorientasi pada pengalaman empiric semata, yaitu sejauh mana dapat diamati dan diukur. Teori behaviorisme menjelaskan belajar itu adalah perubahan perilaku yang dapat diamati, diukur dan dinilai secara konkret. Perubahan terjadi melalui rangsangan (stimulus) yang menimbulkan hubungan perilaku reaktif (respon) berdasarkan hukum-hukum mekanistik. Stimulus tidak lain adalah lingkungan belajar, baik yang internal maupun eksternal yang menjadi penyebab belajar. Sedangkan respon adalah akibat atau dampak, berupa reaksi fisik terhadap terhadap stimulus. Belajar berarti penguatan ikatan, asosiasi, sifat dan kecenderungan perilaku Stimulus-Respon. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa teori tersebut lebih menekankan pada analisis terhadap kualitas respon.

Menurut Watson terdapat 8 klasifikasi atau kriteria kesalahan dalam mengerjakan soal, yaitu : Data tidak tepat (*Inppropriate data/id*); kesalahan siswa meliputi penggunaan data yang kurang tepat dengan kata lain salah dalam memasukkan nilai ke variabel. Misalnya dalam soal lingkaran, nilai yang seharusnya di masukan adalah nilai jari-jari, tetapi siswa memasukan nilai diameter, atau sebaliknya, Prosedur tidak tepat (*Inppropriate procedure/ip*); pada hal ini siswa berusaha mengoperasikan pada level yang tepat pada suatu masalah, tetapi dia menggunakan prosedur atau cara yang tidak tepat. Kesalahan *ip* adalah siswa kurang memahami maksud dari soal. Dalam kesalahan prosedur ini dapat berupa siswa salah dalam menentukan rumus yang dipakai. Ataupun ada siswa yang salah dalam menjumlahkan, mengurangi, mengalikan dan membagikan bilangan. Siswa juga salah dalam memberi tanda misalnya yang seharusnya tanda jumlah yang ditulis kurang, kali atau bagi, begitu juga sebaliknya, Data hilang (*Ommited data/od*); gejala data hilang yaitu kehilangan satu data atau lebih dari respon siswa. Dengan demikian penyelesaian menjadi tidak benar. Mungkin respon siswa tidak menemukan informasi yang tepat, namun siswa masih berusaha mengoperasikan pada level yang tepat. Hal ini mungkin sudah terlampau sering dialami oleh siswa, Kesimpulan hilang (*Ommited conclusion/oc*); gejala kesimpulan hilang adalah siswa menunjukkan alasan pada level yang tepat dan kemudian gagal menyimpulkan. Kesalahan *oc* adalah siswa kurang memahami pertanyaan yang ada dalam soal, sehingga siswa salah dalam menyimpulkan sebuah masalah. Misalnya, menentukan keliling persegi panjang yang diketahui luas dan lebarnya, jika siswa hanya menyelesaikan soal pada tahap telah menentukan nilai panjangnya tanpa menentukan kelilingnya berarti kesimpulan yang diminta hilang, Konflik level respon (*Response level conflict/rlc*); gejala yang terkait dengan respon kesimpulan hilang adalah konflik level respon. Dalam konflik respon ini siswa terlihat kurang memahami bentuk soal, sehingga yang dilakukan adalah melakukan operasi sederhana dengan data yang ada yang kemudian dijadikan hasil akhir dengan cara yang tidak sesuai dengan konsep yang sebenarnya, ataupun siswa hanya menuliskan jawaban saja tanpa ada alasan atau cara yang logis, Manipulasi tidak langsung (*Undirected manipulation/um*); alasan tidak urut tetapi kesimpulan didapat dan secara umum semua data digunakan. Suatu jawaban benar diperoleh dengan menggunakan alasan yang sederhana dan penguasaan tidak logis atau acak. Gejala ini diamati sebagai manipulasi tidak langsung. Contoh, siswa diminta menemukan luas daerah layang-layang. Setelah diperiksa, siswa mendapatkan hasil yang benar. Ternyata proses untuk mendapatkan hasil tersebut tidak logis karena siswa tidak menuliskan rumus luas daerah layang-layang atau bahkan langsung menuliskan hasilnya, Masalah hirarkhi keterampilan (*Skill hierarchy problem/shp*); banyak pertanyaan matematika memerlukan beberapa keterampilan untuk dapat menyelesaikan seperti keterampilan yang melibatkan kemampuan menggunakan ide aljabar dan keterampilan memanipulasi numerik. Jika keterampilan siswa dalam aljabar atau memanipulasi numerik tidak muncul, maka akan terjadi masalah hirarki keterampilan. Ekspresi masalah hirarki keterampilan ditunjukkan antara lain siswa tidak dapat menyelesaikan permasalahan karena kurang atau tidak nampaknya kemampuan keterampilan. Kesalahan *shp* adalah siswa kurang teliti dalam melakukan perhitungan dan salah dalam pembulatan hasil perhitungan. Intinya dalam masalah hirarki keterampilan ini berkaitan dengan bagaimana siswa dapat merubah rumus dasar menjadi rumus yang diminta, Selain ketujuh kategori di atas (*Above Other/ao*); kesalahan siswa yang tidak termasuk pada ketujuh kategori di atas dikelompokkan dalam kategori ini. Kesalahan yang termasuk dalam kategori ini diantaranya penulisan data yang salah atau tidak merespon. Biasanya siswa bingung cara apa yang digunakan dan daripada tidak diisi serta tidak menulis jawaban.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif. Hal yang dideskripsikan dalam penelitian ini adalah kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal kalkulus diferensial berdasarkan kriteria watson. Pendeskripsian ini ditelusuri dengan pengamatan langsung, yaitu dengan menganalisis hasil tes yang dikerjakan

oleh mahasiswa. Dalam penelitian ini yang menjadi subjek penelitian adalah mahasiswa semester 2 pendidikan matematika, subjek penelitian dipilih sebanyak dua orang siswa. Kedua subjek penelitian ini merupakan siswa dikategorikan kemampuan tinggi (T) dan rendah (R) berdasarkan nilai hasil middle test dan final test.

Adapun instrumen penelitian yang akan digunakan adalah sebagai berikut: 1) Tes, tes dilakukan untuk mengetahui kesalahan apa saja yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal matematika berdasarkan kriteria Watson pada materi aritmetika sosial. Tes dalam penelitian ini berbentuk tes tertulis dengan bentuk soal uraian. 2) Wawancara, wawancara dilakukan untuk mengetahui faktor penyebab siswa melakukan kesalahan saat menyelesaikan soal matematika berdasarkan kriteria Watson pada materi aritmetika sosial. 3) Dokumentasi, dokumentasi dalam suatu penelitian sangat diperlukan karena dokumentasi memiliki peran sebagai bukti bahwa penelitian tersebut benar-benar terjadi. Dokumentasi berupa gambar, video, catatan, transkrip dan sebagainya yang diambil ketika peneliti sedang melakukan penelitian di lapangan.

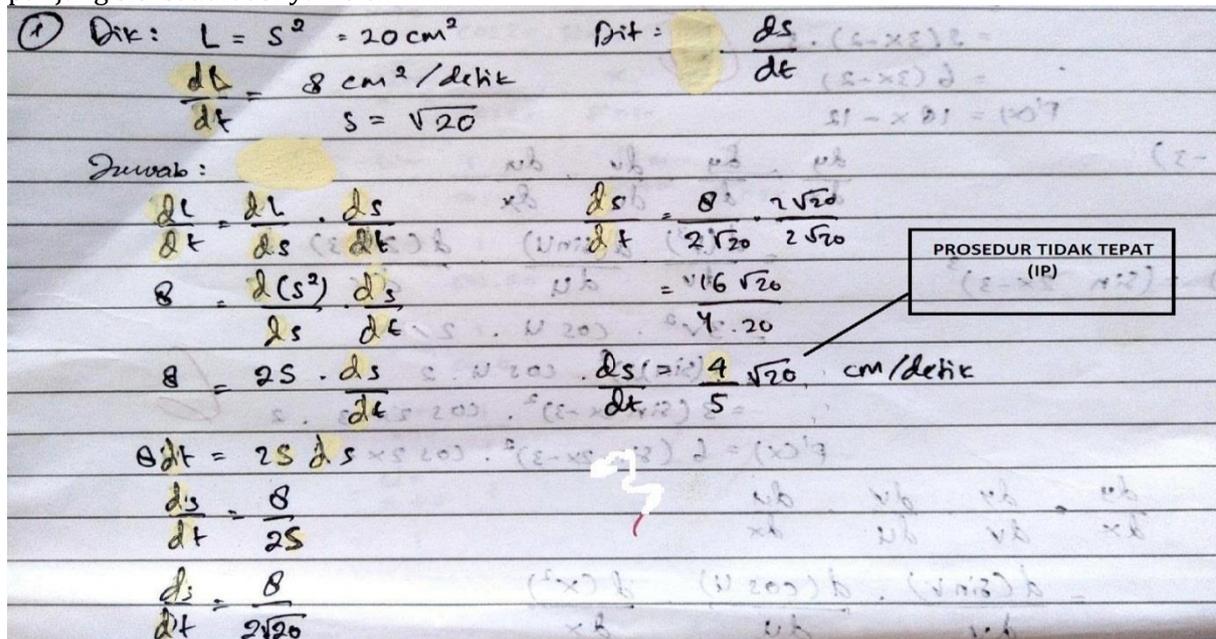
Teknik pemeriksaan keabsahan data yang digunakan adalah triangulasi metode. Triangulasi metode dilakukan dengan membandingkan data hasil tes dan data hasil wawancara. Analisis data yang digunakan mengacu pada analisis data menurut Miles dan Huberman (dalam Sugiyono, 2015: 338) yakni *data reduction* (reduksi data), *data display* (penyajian data), dan *conclusion drawing/ verification*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peneliti memberikan tes kepada mahasiswa mengenai materi kalkulus diferensial sebanyak 3 butir soal, yaitu: Laju perubahan luas sebuah persegi adalah $8 \text{ cm}^2/\text{detik}$, tentukan laju perubahan panjang sisi saat luasnya 20 cm^2 , Tentukan nilai dari $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \tan 2x}{1 - \cos^2 2x}$, dan carilah turunan dari $y = 3(x^2 + 2x + 5)^?$.

Analisis kesalahan pada mahasiswa berkemampuan tinggi (MT) adalah sebagai berikut:

Soal 1; Laju perubahan luas sebuah persegi adalah $8 \text{ cm}^2/\text{detik}$, tentukan laju perubahan panjang sisi saat luasnya 20 cm^2 ?



Gambar 1. Jawaban MT untuk soal nomor 1

Berdasarkan Gambar 1, MT menuliskan $\frac{ds}{dt} = \frac{4}{5}\sqrt{20}$. Pada saat MT melakukan operasi penyederhanaan pecahan, MT salah dalam melakukan pembagian terhadap pembilang dan

penyebutnya. Seharusnya MT menuliskan $\frac{ds}{dt} = \frac{1}{5}\sqrt{20}$, karena masing-masing pembilang dan penyebut dibagi dengan 16, dan $\frac{1}{5}\sqrt{20}$ masih bisa disederhanakan lagi menjadi $\frac{1}{5}\sqrt{4} \times \sqrt{5} = \frac{2}{5}\sqrt{5}$.

Untuk memperoleh informasi lebih lanjut tentang kesalahan MT pada nomor 1, peneliti melakukan wawancara dengan MT sebagaimana transkrip berikut ini:

P1 01: coba jelaskan kenapa langkah terakhir seperti ini?

ST1 02: kurang konsentrasi Bu, kurang teliti. Saya hanya membagi pembilang dan penyebut dengan 4

P2 03: apakah $\sqrt{20}$ masih bisa disederhanakan?

ST1 04: Iya bu, tapi saya kurang memperhatikan kalau akar $\sqrt{20}$ itu masih bisa disederhanakan, saya kira itu sudah hasil akhir bu, dan ternyata saya salah

juga

dalam menyederhanakan $\frac{16\sqrt{20}}{4 \cdot 20}$

Hasil wawancara menunjukkan bahwa subjek kurang teliti dalam melakukan operasi penyederhanaan terhadap pecahan. Selanjutnya peneliti melakukan triangulasi metode. Data valid kesalahan yang dilakukan MT pada soal nomor 1 adalah prosedur tidak tepat.

Soal 2; Tentukan nilai dari $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \tan 2x}{1 - \cos^2 2x}$?

$$\textcircled{3} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \tan 2x}{1 - \cos^2 2x} = \lim_{x \rightarrow 0} x \cdot \frac{\sin 2x}{\cos 2x} \cdot \frac{1}{\sin^2 2x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} x \cdot \frac{\sin 2x}{\cos 2x} \cdot \frac{1}{\sin^2 2x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\cos 2x \cdot \sin 2x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{\cos 2x} \cdot \frac{x}{\sin 2x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{\cos 2x} \cdot \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sin 2x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{\cos 2 \cdot 0}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{\cos 0}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{1}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} 1$$

$$= 1$$

PROSEDUR TIDAK TEPAT (IP)

Gambar 2. Jawaban MT untuk soal nomor 2

Berdasarkan Gambar 2, MT melakukan kesalahan dalam operasi aljabar pada langkah ke-2. MT menuliskan $\lim_{x \rightarrow 0} x \cdot \frac{\sin 2x}{\cos 2x} \cdot \frac{1}{\sin^2 2x}$, tentunya jawaban ini keliru karena ini bukan jawaban yang benar dari penyederhanaan bentuk pertama yang kita manipulasi. Dari kesalahan langkah ke-2 inilah yang menyebabkan MT melakukan kesalahan pada langkah

berikutnya. Seharusnya MT menuliskan $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \cdot \sin 2x \cdot \frac{1}{\cos x}}{\sin^2 2x}$ masing-masing pembilang dan penyebut dibagi dengan $\sin 2x$ menjadilim $\frac{\cos x}{\sin 2x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\cos x \cdot \sin 2x}$. Bentuk ini dapat dimanipulasi menjadilim $\frac{1}{\cos x} \cdot \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sin 2x}$
 alim $\frac{x}{\sin 2x}$ dijabarkan menjadi $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sin 2x} \times \frac{2x}{2x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{2x} \times \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x}{\sin 2x} = \frac{1}{2} \times 1 = \frac{1}{2}$

Untuk memperoleh informasi lebih lanjut tentang kesalahan MT pada nomor 2, peneliti melakukan wawancara dengan MT sebagaimana transkrip berikut ini:

P2 01: kenapa $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sin 2x}$ hasilnya 1?

ST2 02: iya bu, saya salah. Seharusnya jawabannya $\frac{1}{2}$.

Karena $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sin 2x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{2} \times \frac{x}{\sin x}$, sesuai pembuktian dulu $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sin x} = 1$

P2 03: apakah $2 \sin x$ sama dengan $\sin 2x$?

ST2 04: beda bu, karena $\sin 2x$, di $2x$ disitu ada nilai sudutnya. Sedangkan $2 \sin x$, duanya adalah koefisien dari $\sin 2x$

P2 05: tapi kenapa tadi, kamu mengatakan kalau $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sin 2x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{2} \times \frac{x}{\sin x}$?

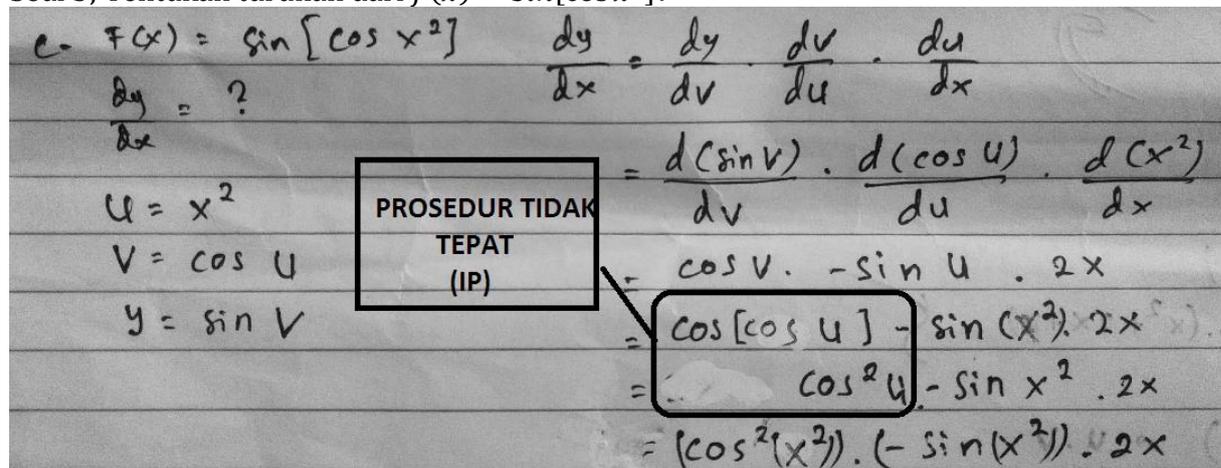
Sedangkan

nilai $\sin 2x$ tidak sama dengan $2 \sin x$

ST2 04: iya ya bu.

Hasil wawancara menunjukkan bahwa subjek melakukan kesalahan dalam memanipulasi aljabar. Selanjutnya peneliti melakukan triangulasi metode. Data valid kesalahan yang dilakukan MT pada soal nomor 2 adalah prosedur tidak tepat.

Soal 3; Tentukan turunan dari $f(x) = \sin[\cos x^2]$?



Gambar 3. Jawaban MT untuk soal nomor 2

Berdasarkan Gambar 3, MT melakukan kesalahan pada langkah ke-5 yaitu $\cos[\cos u] = \cos^2 u$, hal yang demikian dikatakan bahwa MT salah dalam mengoperasikan aljabar. Seharusnya $\cos[\cos u]$ tidak bisa dioperasikan lagi. Seharusnya $\cos[\cos u] - \sin(x^2) \times 2x = \cos[\cos x^2](-\sin(x^2)) \cdot 2x = -2x \sin(x^2) \times \cos[\cos x^2]$.

Untuk memperoleh informasi lebih lanjut tentang kesalahan MT pada nomor 2, peneliti melakukan wawancara dengan MT sebagaimana transkrip berikut ini:

P2 01: kenapa $\cos[\cos u] = \cos^2 u$, coba jelaskan ke ibu?

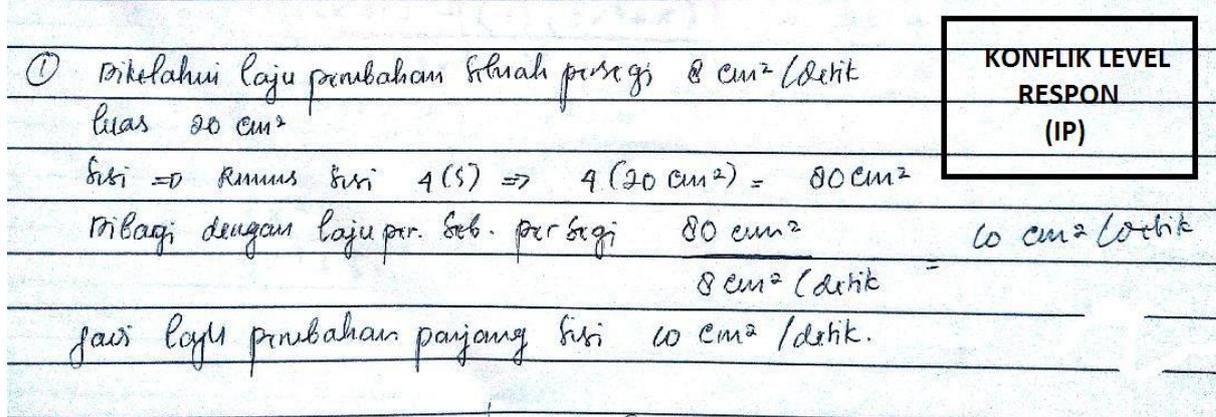
ST2 02: $\cos[\cos u]$ jadi $\cos^2 u$, karena $\cos \times \cos = \cos^2$ bu

P2 03: kalau $\cos u \times \cos u$ berapa hasilnya?

ST2 02: $\cos u^2$ bu

Hasil wawancara menunjukkan bahwa subjek melakukan kesalahan dalam memanipulasi aljabar. Selanjutnya peneliti melakukan triangulasi metode. Data valid kesalahan yang dilakukan MT pada soal nomor 2 adalah prosedur tidak tepat.

Analisis kesalahan pada mahasiswa berkemampuan (MR) adalah sebagai berikut:
Soal 1; Laju perubahan luas sebuah persegi adalah $8\text{cm}^2/\text{detik}$, tentukan laju perubahan panjang sisi saat luasnya 20cm^2 ?



Gambar 4. Jawaban MR untuk soal nomor 1

Berdasarkan Gambar 4, MR salah dalam langkah penyelesaian dan begitupun dengan jawaban akhirnya.

Untuk memperoleh informasi lebih lanjut tentang kesalahan MR pada nomor 1, peneliti melakukan wawancara dengan MR sebagaimana transkrip berikut ini:

P2 01: Apa kamu paham maksud soalnya ?

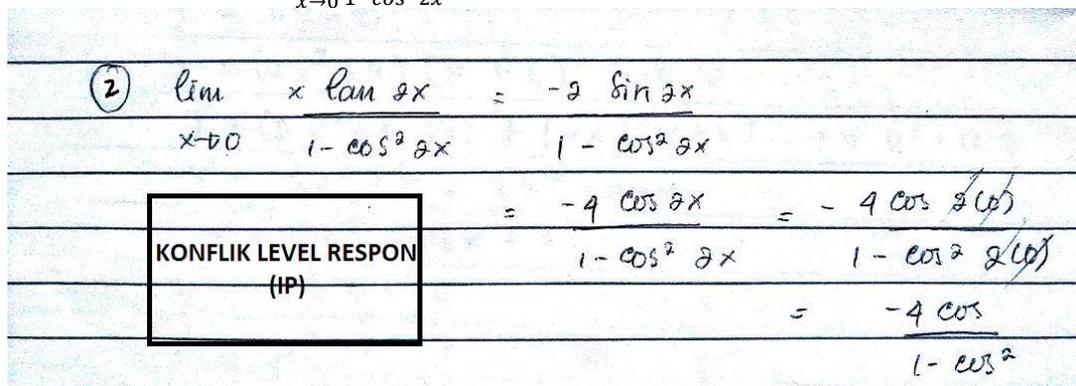
ST2 02: Menentukan laju perubahan panjang sisi bu, tapi saya bingung untuk Menyelesaikannya...

P2 03: Kenapa kamu tidak menggunakan konsep turunan, sebagai langkah awal penyelesaiannya?

ST2 04: Saya hanya berusaha menyelesaikannya bu', meskipun salah

Hasil wawancara menunjukkan bahwa subjek kurang memahami bentuk soal. Akibatnya Mr mencoba menyelesaikan soal tetapi bukan dengan cara yang logis. Selanjutnya peneliti melakukan triangulasi metode. Data valid kesalahan yang dilakukan MR pada soal nomor 1 adalah konflik level respon.

Soal 2; Tentukan nilai dari $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \tan 2x}{1 - \cos^2 2x}$?



Gambar 5. Jawaban MR untuk soal nomor 2

Berdasarkan Gambar 5, MR salah dalam langkah penyelesaian dan begitupun dengan jawaban akhirnya.

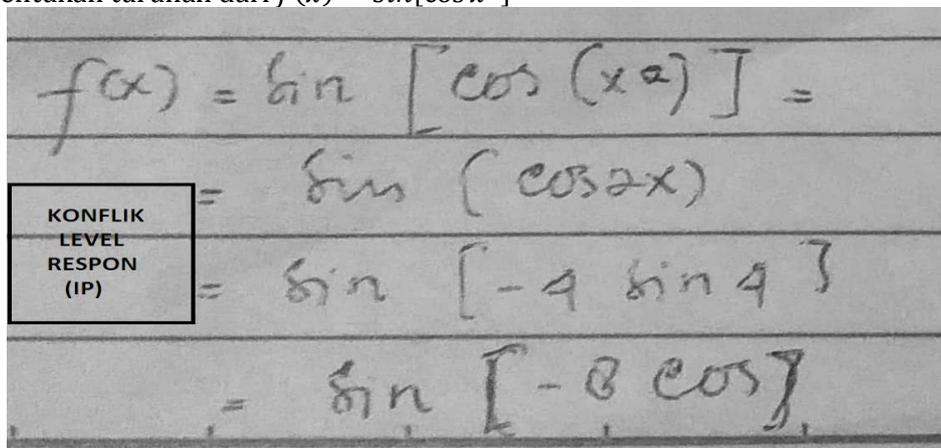
Untuk memperoleh informasi lebih lanjut tentang kesalahan MR pada nomor 2, peneliti melakukan wawancara dengan MR sebagaimana transkrip berikut ini:

P2 01: Apa kamu paham maksud soalnya ?

- ST2 02: iya bu, mencari turunan
 P2 03: kenapa $x \tan 2x$ menjadi $-2 \sin 2x$?
 ST2 04: pemahaman saya seperti itu bu....

Hasil wawancara menunjukkan bahwa subjek kurang memahami bentuk soal. Akibatnya Mr mencoba menyelesaikan soal tetapi bukan dengan cara yang logis. Selanjutnya peneliti melakukan triangulasi metode. Data valid kesalahan yang dilakukan MR pada soal nomor 2 adalah konflik level respon.

Soal 3; Tentukan turunan dari $f(x) = \sin[\cos x^2]$



Gambar 6. Jawaban MR untuk soal nomor 3

Berdasarkan Gambar 6, MR salah dalam langkah penyelesaian dan begitupun dengan jawaban akhirnya.

Untuk memperoleh informasi lebih lanjut tentang kesalahan MR pada nomor 3, peneliti melakukan wawancara dengan MR sebagaimana transkrip berikut ini:

- P2 01: Apa kamu paham maksud soalnya ?
 ST2 02: Iya bu, mencari turunan
 P2 03: Kenapa $\cos x^2$ menjadi $\cos 2x$?
 ST2 04:(tidak bisa menjawab)
 P2 05: Apa kamu memperhatikan ketika dosen menjelaskan materi?
 ST2 06: Iya bu, saya memperhatikan
 P2 07: Apa kamu pernah menemui kesulitan?
 ST2 08: Iya bu, sering.
 P2 07: Apa kamu bertanya langsung kepada dosen?
 ST2 09: Tidak bu, malu. Saya terkadang bertanya kepada teman, tapi itupun jarang.

Hasil wawancara menunjukkan bahwa subjek kurang memahami bentuk soal. Akibatnya Mr mencoba menyelesaikan soal tetapi bukan dengan cara yang logis. Selanjutnya peneliti melakukan triangulasi metode. Data valid kesalahan yang dilakukan MT pada soal nomor 3 adalah konflik level respon.

Berdasarkan pemaparan pada hasil penelitian di atas, diperoleh bahwa kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dengan tingkat kemampuan tinggi (MT) berdasarkan kriteria watson dalam menyelesaikan soal kalkulus diferensial adalah prosedur tidak tepat. hal ini ditandai dengan subjek kurang teliti dalam melakukan operasi penyederhanaan terhadap pecahan dan melakukan kesalahan dalam memanipulasi aljabar.

Kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dengan tingkat kemampuan tinggi (MT) berdasarkan kriteria watson dalam menyelesaikan soal kalkulus diferensial adalah konflik level respon, hal ini ditandai dengan kurang memahami bentuk soal sehingga menyelesaikan soal tetapi bukan dengan cara yang logis.

Dari hasil tersebut maka mahasiswa perlu melakukan banyak latihan soal dengan variasi soal yang berbeda-beda untuk meningkatkan pemahaman dalam menyelesaikan masalah yang terkait dengan materi kalkulus diferensial maupun materi prasyarat mata kuliah tersebut serta untuk melatih ketelitian dalam mendata dan menghitung.

SIMPULAN

Adapun simpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini adalah kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dengan tingkat kemampuan tinggi (MT) berdasarkan kriteria watson dalam menyelesaikan soal kalkulus diferensial adalah prosedur tidak tepat. sedangkan kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dengan tingkat kemampuan tinggi (MT) berdasarkan kriteria watson dalam menyelesaikan soal kalkulus diferensial adalah konflik level respon.

Adapun faktor yang menyebabkan terjadinya kesalahan yang dilakukan mahasiswa dengan tingkat kemampuan tinggi (MT) dalam menyelesaikan soal kalkulus diferensial berdasarkan kriteria Watson adalah kurang teliti dalam melakukan operasi penyederhanaan terhadap pecahan dan melakukan kesalahan dalam memanipulasi aljabar. Sedangkan faktor yang menyebabkan terjadinya kesalahan yang dilakukan mahasiswa dengan tingkat kemampuan rendah (MR) adalah kurang memahami bentuk soal sehingga menyelesaikan soal tetapi bukan dengan cara yang logis. Mahasiswa dengan tingkat kemampuan rendah (MR) juga kurang dalam kemampuan pemahaman konsep, ketika dia mengalami kesulitan dalam materi dia malu untuk bertanya kepada dosen pengampuh dan kepada temannyapun MR jarang bertanya untuk mengatasi kesulitan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Sanwidi, Ardhi. (2018). Analisis Kesalahan Mahasiswa Matematika UNU Blitar Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Materi Fungsi Berdasarkan Kriteria Watson. *Jurnal Riset dan Konseptual*, 3(1), 1-5. Retrieved 13 Februari 2019, from: https://www.researchgate.net/publication/323117860_Analisisi_Kesalahan_Mahasiswa_Matematika_Unu_Blitar_Dalam_Menyelesaikan_Soal_Matematika_Materi_Fungsi_Berdasarkan_Kriteria_Watson.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.