

Perilaku Pemecahan Masalah Mahasiswa pada Perkuliahan Kalkulus Secara Daring

Yulyanti Harisman^{1*}, Khairani²

^{1,2}Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia;

^{1*}yulyanti_h@fmipa.unp.ac.id; ²khairani@fmipa.unp.ac.id

Info Artikel: Dikirim: 7 Juli 2021 ; Direvisi: 19 Juli 2021; Diterima: 26 Juli 2021

Cara sitasi: Harisman, Y., & Khairani, K. (2021). Perilaku Pemecahan Masalah Mahasiswa pada Perkuliahan Kalkulus Secara Daring. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 5(2), 277-295.

Abstrak. Perilaku pemecahan masalah matematis siswa belum maksimal, dimana masih banyak siswa yang berorientasi pada perilaku apatis. Orientasi perilaku tersebut diperoleh dari hasil kajian ahli dengan melakukan penelitian diberbagai tingkat sekolah, mulai dari sekolah dasar sampai keperguruan tinggi pada proses pembelajaran tatap muka, masih jarang kajian perilaku pemecahan masalah siswa pada proses pembelajaran daring. Penelitian ini berfokus bagaimana perilaku pemecahan masalah mahasiswa pada proses pembelajaran daring. Pendekatan kualitatif studi kasus dilakukan dengan 27 mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika yang mengambil mata kuliah kalkulus sebagai subjek penelitian. Mahasiswa diberikan modul, video pembelajaran dan masalah – masalah yang diupload pada *e-learning*. Pada pertemuan akhir mahasiswa diberikan soal pemecahan masalah, dilanjutkan dengan proses wawancara mengenai jawaban yang telah dituliskan. Proses wawancara didokumentasikan dengan video. Lembar jawaban dan video setiap siswa ditranskripsikan dan dikelompokkan menggunakan rubrik perilaku pemecahan masalah. Aspek perilaku pemecahan masalah matematis meliputi: kepemilikan pengetahuan, pengendalian diri (kontrol), keyakinan, dan afektif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kategori perilaku pada pembelajaran daring sama dengan kategori perilaku pada pembelajaran langsung untuk materi turunan parsial, yaitu terdiri dari naif, rutin, dan canggih. Hasil Penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran daring dapat lebih dimaksimalkan dengan baik dengan menggunakan berbagai fitur teknologi, profesionalisme pendidik dalam mengajar, kemampuan belajar mandiri siswa dan lain sebagainya.

Kata Kunci: Pembelajaran Daring, Pemecahan Masalah, Perilaku.

Abstract. The students' mathematical problem-solving behavior has not been maximized, where there are still many students oriented to apathetic behavior. The behavioral orientation is obtained from the results of expert studies by researching at various school levels, from elementary schools to tertiary institutions. The study was conducted in the face-to-face learning process; it was still rare for expert studies to examine student problem-solving behavior in the online learning process. This research will focus on how the problem-solving behavior of students in the online learning process. A case studies qualitative approach was

given to 27 students of the Mathematics Education Department who took calculus courses. Students are given modules, learning videos, and problems that are uploaded to e-learning. At the final meeting, students were given Problem-solving questions, followed by an interview process about the answers that had been written. The interview process is documented in a video. The answer sheets and videos for each student will be transcribed and grouped using the problem-solving behavior rubric. Aspects that are reviewed on mathematical problem-solving behavior in this study were knowledge ownership, self-control (control), belief, and affective. The results showed that the behavioral category in online learning was the same as indirect learning for partial derivative material, which consisted of naive, routine, and sophisticated. This study indicates that online learning can be better maximized by using various technological features, educator professionalism in teaching, students' independent learning abilities, and so on.

Keywords: Behavior, Online learning, Problem-solving.

Pendahuluan

Pemecahan masalah memiliki peranan penting dalam kurikulum (Shadiq [2015](#)). Pemecahan masalah memiliki dimensi yang melibatkan segmen dunia nyata dan melibatkan beberapa konsep matematika (Blum & Niss, [1991](#)). Pemecahan masalah tidak hanya berarti dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan di setiap akhir sesi pelajaran, namun lebih dari itu pemecahan masalah didefinisikan sebagai aktivitas berpikir yang diarahkan untuk mencapai tujuan dan mengatasi rintangan, atau untuk menghasilkan solusi baru dari masalah yang telah diselesaikan sebelumnya dengan cara yang berbeda (Cohen, [1981](#)).

Selama ini pemecahan masalah mempunyai definisi yang beragam. Definisi standar yang sering digunakan oleh banyak peneliti sebagai referensi adalah yang dikemukakan oleh Polya. Polya menggambarkan empat proses pemecahan masalah matematika, yaitu memahami masalah, memilih strategi, melaksanakan strategi, dan melihat kembali (Polya [1957](#)). Selain kemampuan pemecahan masalah, terdapat aspek lain yang sangat penting untuk dikaji yaitu perilaku pemecahan masalah. Menurut Muir et.al, ([2008](#)) Perilaku siswa dalam memecahkan masalah sangat penting untuk dikaji karena perilaku pemecahan masalah terkait dengan kepemilikan pengetahuan, pengendalian diri, keyakinan, dan affective sangat mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Beberapa definisi yang diutarakan oleh beberapa ahli yang telah disebutkan sebelum ini, semuanya berfokus kepada pemecahan masalah yang ditinjau dari aspek kognitif. Schoenfeld ([1980](#)) mencoba memulai untuk melihat ke ranah perilaku mahasiswa dalam menyelesaikan masalah, hasil penelitiannya menemukan bahwa mahasiswa cenderung memiliki perilaku *Novice* (pemula)

dibandingkan dengan perilaku *Expert* (ahli) dalam menyelesaikan masalah matematis. Penelitian yang serupa juga dilakukan oleh (Muir et al., [2008](#)), dalam hasil penelitiannya Muir mengkategorikan perilaku pemecahan masalah dalam 3 kategori, yaitu: naif, rutin, dan canggih. Hal ini juga sejalan dengan hasil penelitian Harisman ([2021](#)) yang mengembangkan kategori perilaku pemecahan masalah oleh Muir kedalam 4 kategori, yaitu: naif, rutin, semi canggih, dan canggih. Penelitian – penelitian ahli tersebut telah mengkaji perilaku pemecahan masalah siswa pada proses pembelajaran langsung (tatap muka di kelas).

Tahun 2019 wabah corona (Covid-19) telah melanda lebih dari 210 negara di dunia (Dong et.al, [2020](#); Xie et.al, [2020](#)). Covid19 mempunyai dampak yang besar untuk segala aspek kehidupan, termasuk diantaranya bidang pendidikan. Wabah ini memaksa pemerintah membuat beberapa kebijakan, diantaranya: pembatasan sosial (*social distancing*) dan menjaga jarak fisik (*physical distancing*), memakai masker dan selalu cuci tangan (Carducci et al., [2020](#)). Kondisi seperti ini memberikan tantangan tersendiri bagi lembaga pendidikan, khususnya Perguruan Tinggi untuk segera dapat beradaptasi agar pelaksanaan pendidikan masih tetap berjalan. Melalui Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Pemerintah melarang perguruan tinggi untuk melaksanakan perkuliahan tatap muka (konvensional), kemudian menggantinya dengan pembelajaran daring. Pembelajaran daring artinya adalah pembelajaran yang dilakukan secara *online*, menggunakan aplikasi pembelajaran maupun jejaring sosial. Pada prinsipnya pembelajaran daring sama halnya dengan pembelajaran normal (konvensional), hanya saja dilaksanakan dalam jaringan (*online*). Sehingga, prinsip pembelajaran normal masih tetap berlaku pada proses pembelajaran daring (Giatman et al., [2020](#)).

Ahli pendidikan juga bergiat untuk mengkaji bagaimana pemecahan masalah matematis siswa pada proses pembelajaran daring. Marhami et.al, ([2020](#)) melakukan penelitian eksperimen terhadap sekelompok siswa dengan tujuan penelitian apakah pembelajaran online memberikan pengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa. Berdasarkan hasil penelitiannya diperoleh bahwa pembelajaran online memberikan pengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa. Nurpratiwi ([2021](#)) meneliti beberapa orang siswa Sekolah Menengah Pertama dan melihat kemampuan pemecahan masalah mereka pada saat pembelajaran dilakukan secara online learning. Hasil penelitiannya diperoleh bahwa kemampuan matematis berpengaruh terhadap proses berpikir siswa. Belum ada penelitian yang mengkaji bagaimana perilaku pemecahan masalah matematis mahasiswa pada proses pembelajaran daring.

Berdasarkan uraian di atas penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana orientasi perilaku pemecahan masalah matematis mahasiswa dalam proses pembelajaran daring. Materi yang dipilih adalah pada topik persamaan garis singgung pada mata kuliah kalkulus. Setiap mahasiswa akan diberikan permasalahan matematis yang sama dan mereka akan diminta mempresentasikan jawaban masing – masing serta diberikan wawancara yang berkenaan dengan aspek perilaku yang akan di kaji.

Metode

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif. Pendekatan kualitatif memungkinkan untuk menganalisis dan menggali data secara mendalam (Mohajan, [2018](#)). Salah satu bentuk pendekatan penelitian kualitatif adalah *case study* (studi kasus). Rancangan penelitian studi kasus dipilih karena peneliti ingin meneliti secara dalam dan rinci suatu kasus spesifik pada subjek penelitian. Kasus dalam penelitian ini merupakan kasus yang unik untuk diteliti, karena *setting* penelitian adalah pada kelas pembelajaran daring. Jenis pembelajaran daring yang dilakukan adalah *Asynchronous Online Courses*. Mahasiswa tidak belajar secara real time, dimana mahasiswa diberikan video dan modul pembelajaran untuk setiap topik. Mahasiswa akan mempelajari video dan modul secara mandiri dan mengerjakan masalah yang diberikan pada modul. Mahasiswa boleh menanyakan kesulitan serta pertanyaan yang tidak mereka pahami pada forum diskusi yang disediakan pada platform *E – Learning*.

Adapun langkah-langkah studi kasus yang dilaksanakan diadaptasi dari teori dari Stakes ([1995](#)) dan Yin ([2009](#)) sebagai berikut: (1) menentukan jenis pendekatan penelitian dimana pendekatan yang dipilih adalah pendekatan studi kasus, karena pembelajaran daring adalah pembelajaran yang baru dilaksanakan pada masa pandemi (2) mengidentifikasi kasus (masalah) yang terjadi pada pembelajaran Kalkulus; kasus yang ingin dilihat adalah bagaimana orientasi perilaku pemecahan masalah mahasiswa pada topik persamaan garis singgung (3) mengumpulkan data, pada penelitian ini pengumpulan data dilakukan dengan memberikan tes dan wawancara kepada siswa dengan memperhatikan indikator perilaku yang dimaksudkan pada penelitian; (4) menganalisis data; data dianalisis secara holistik untuk mendeskripsikan tentang kasus dan tema dari kasus; serta. Hal yang dilakukan adalah memeriksa lembar jawaban mahasiswa dengan menggunakan rubrik pemecahan masalah pada Tabel 1. Selanjutnya mentranskripsi wawancara yang telah dilakukan siswa dengan memberikan *coding* dan mengelompokkan jawaban siswa (5) menafsirkan data yang sudah

diperoleh dengan menggunakan *coding* hasil kecocokan tes dengan transkrip wawancara terhadap indikator atau aspek perilaku yang diamati.

Partisipan dalam penelitian ini adalah mahasiswa tahun satu yang mengikuti perkuliahan Kalkulus. Setiap mahasiswa diberikan soal tes pemecahan salah satu bentuk masalah pada materi persamaan garis singgung yang melibatkan turunan parsial.

Carilah persamaan garis singgung dititik yang diberikan!

$$\sin xy = y \text{ dititik } \left(\frac{\pi}{2}, 1\right)$$

Gambar 1. Soal Pemecahan Masalah Matematis

Kemudian jawaban mahasiswa dikoreksi dengan menggunakan rubrik penskoran kemampuan pemecahan masalah pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Rubrik Kemampuan Pemecahan Masalah

Skor	Rubrik Kemampuan Pemecahan Masalah		
	Memahami masalah	Menjalankan rencana pemecahan masalah	Memeriksa kembali pemecahan masalah
0	Tidak dapat mengidentifikasi informasi yang ada dalam masalah	Tidak menggunakan salah satu strategi penyelesaian masalah	Memuat kesalahan dalam setiap langkah penyelesaian
1	Bisa mengidentifikasi informasi yang ada dalam masalah	Menggunakan strategi penyelesaian masalah tetapi memuat langkah yang keliru	Terdapat kesalahan dalam beberapa langkah penyelesaian
2	Memahami makna dari setiap informasi dalam masalah	Menggunakan strategi penyelesaian masalah dengan langkah yang benar	Tidak terdapat kesalahan dalam setiap langkah penyelesaian

Sumber: (Muir et al., [2008](#))

Setelah itu jawaban dikonfirmasi melalui wawancara untuk mengetahui perilaku pemecahan masalah mereka dalam menyelesaikan soal matematis. Adapun rubrik perilaku yang digunakan adalah pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Rubrik Perilaku Pemecahan masalah

Faktor	Kategori Perilaku		
	<i>Naïve</i> (primitive)	<i>Routine</i> (rutin)	<i>Sophisticated</i> (canggih)
Pemilikan Pengetahuan	Melakukan kesalahan pada keempat langkah pemecahan masalah	Tidak ada usaha untuk memverifikasi solusi (melakukan kesalahan beberapa Langkah pemecahan masalah)	Skor yang tinggi pada setiap Langkah pemecahan masalah
	Tidak dapat menggunakan masalah sebelumnya yang sudah terselesaikan	Dapat mengidentifikasi masalah serupa, tetapi bukan pada struktur matematika	Mengidentifikasi masalah serupa menurut struktur matematikanya
Kontrol	Sering menggunakan cara yang sama untuk menyelesaikan semua masalah	Fokus pada satu cara untuk menyelesaikan masalah tertentu	Mengidentifikasi cara lain dalam menyelesaikan masalah
	Komunikasi tertulis dan verbal tidak memadai	Komunikasi verbal biasanya jelas	Komunikasi tertulis dan verbal cukup memadai
Keyakinan	Berpikir metakognitif tidak tampak, baik pada komunikasi tulisan maupun verbal	Berpikir metakognitif tampak secara verbal	Berpikir metakognitif tampak dalam respon tertulis dan verbal
	Melakukan strategi yang persis sama	Mengimplementasikan strategi dalam suatu cara yang sistematis	Menghasilkan strategi sendiri
Afektif	Berstandar pada satu atau dua strategi	Bersandar pada lebih dari dua strategi, tetapi tidak dapat pindah ke strategi lain Ketika suatu strategi tidak dapat bekerja	Berkeinginan menggunakan kombinasi beberapa strategi
	Kepercayaan diri sejalan dengan pencapaian jawaban dengan cepat	Sering menyatakan kurang percaya diri dalam kemampuan menyelesaikan masalah	Menampakkan kepercayaan diri dalam kemampuan menyelesaikan masalah

Sumber: (Muir et al., 2008)

Berikut ini adalah gambaran analisis data berdasarkan rubrik perilaku pemecahan masalah adalah untuk aspek kepemilikan pengetahuan data diperoleh dari lembar jawaban siswa, untuk pengendalian diri, keyakinan diri, dan afektif data diperoleh dengan lembar jawaban siswa, video dan transkrip wawancara. Setelah diperoleh data kemudian dikoding dan dikelompokkan dengan menggunakan Tabel 1 dan Tabel 2.

Hasil dan Pembahasan

Setelah dilakukan tes, jawaban mahasiswa dikoreksi. Kemudian masing-masing mahasiswa diwawancarai guna melihat perilaku pemecahan masalah matematis pada topik persamaan garis singgung yang melibatkan turunan parsial. Berikut akan diuraikan aspek – aspek perilaku pemecahan masalah dan orientasi perilaku mahasiswa.

Kepemilikan Pengetahuan (Heuristik Polya)
Jawaban Mahasiswa Naif

Contoh jawaban dari mahasiswa naif dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.

b. $\sin xy = y$ di titik $(\frac{\pi}{2}, 1)$
 $* u = x \quad v = y \Rightarrow u' \cdot v + u \cdot v'$
 $\therefore u' = 1 \quad v' = 1 \quad = 1 \cdot y + x \cdot 1$
 $= y + x$
 $* \sin(xy) = y$
 $\cos(xy)(y+x) = 1 \quad * y - y_1 = m(x - x_1)$
 $y (\cos x)(x) = 1 - y \quad y - 1 = 0(x - 90)$
 $y = \frac{1 - y}{\cos x \cdot x} \quad y - 1 = 0$
 $y = \frac{1 - 1}{\cos 90 \cdot 90} \quad y = 1$
 $y = \frac{0}{0 \cdot 90} = \frac{0}{0} = 0$

Gambar 2. Jawaban Mahasiswa DMR

Berdasarkan Gambar 2 mahasiswa memahami masalah tentang cara menentukan persamaan garis singgung, tetapi tidak mampu memilih strategi. Konsep turunan yang digunakan mahasiswa belum tepat untuk menentukan gradien, seharusnya menggunakan turunan parsial. Variasi lain dari jawaban siswa naif dapat dilihat pada Gambar 3 Berikut.

b. $\sin x \cdot y = y$ di titik $(\frac{\pi}{2}, 1)$
 $\frac{d}{dx} \sin x \cdot y + \sin x \cdot \frac{d}{dx} y = \frac{d}{dx} y$
 $\cos x \cdot y + \sin x \frac{dy}{dx} = \frac{dy}{dx}$
 $\sin x \frac{dy}{dx} - \frac{dy}{dx} = -\cos x \cdot y$

Gambar 3. Jawaban Mahasiswa KY

Berdasarkan Gambar 3 mahasiswa memahami masalah tentang cara menentukan persamaan garis singgung, namun strategi yang digunakan masih keliru. Mahasiswa menganggap fungsi yang diberikan pada ruas sebelah kiri terdiri atas dua fungsi (yaitu $\sin x$ dan y), sehingga aturan yang digunakannya adalah aturan perkalian pada turunan, bukan turunan parsial

Jawaban Mahasiswa Rutin

Jawaban mahasiswa rutin dapat dilihat pada Gambar 4.

$$\begin{aligned}
 \frac{d}{dx} (\sin xy) &= \frac{d}{dx} (y) \\
 \frac{d}{dx} (\sin g) \cdot \frac{d}{dx} (xy) &= \frac{d}{dy} (y) \cdot \frac{dy}{dx} \\
 \cos g \cdot \frac{d}{dx} (x) \cdot y + x \cdot \frac{d}{dx} (y) &= \frac{dy}{dx} \\
 \cos(xy) \cdot y + x \cdot \frac{dy}{dx} &= \frac{dy}{dx} \\
 \cos(xy) \cdot (y + x \cdot \frac{dy}{dx}) &= \frac{dy}{dx} \\
 x \cdot \frac{dy}{dx} - \frac{dy}{dx} &= -y \cos(xy) \\
 (x-1) \frac{dy}{dx} &= -y \cos(xy)
 \end{aligned}$$

Gambar 4. Jawaban Mahasiswa FAS

Berdasarkan Gambar 4 Mahasiswa memahami masalah tentang cara menentukan persamaan garis singgung, strategi yang digunakan sudah benar, namun keliru dalam mengoperasikan turunan parsial. Mahasiswa lupa menuliskan tanda kurung pada operasi, sehingga hasilnya keliru.

Jawaban Mahasiswa Canggih

Selanjutnya jawaban mahasiswa canggih dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{b) } \sin \pi y &= y \rightarrow \left(\frac{\pi}{2}, 1\right) \\
 m &= \frac{dy}{dx} \\
 \frac{d}{dx} (\sin \pi y) &= \frac{d}{dx} (y) \\
 y \cos(\pi y) + \pi \cos(\pi y) \frac{dy}{dx} &= \frac{dy}{dx} \\
 \pi \cos \pi y \frac{dy}{dx} - \frac{dy}{dx} &= -y \cos \pi y \\
 \frac{dy}{dx} (\pi \cos \pi y - 1) &= -y \cos \pi y \\
 \frac{dy}{dx} &= \frac{-y \cos \pi y}{\pi \cos \pi y - 1}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 m &= \frac{-1 \cos \frac{\pi}{2}}{\frac{\pi}{2} \cos \frac{\pi}{2} - 1} = \frac{-1 \cdot 0}{\frac{\pi}{2} \cdot 0 - 1} = 0 \\
 \text{Persamaan garis singgung:} \\
 y - y_1 &= m(x - x_1) \\
 y - 1 &= 0(x - \frac{\pi}{2}) \\
 y &= 0 + 1 \\
 y &= 1
 \end{aligned}$$

Gambar 5. Jawaban Mahasiswa NSR

Pada Gambar 5 mahasiswa memahami masalah tentang cara menentukan persamaan garis singgung, strategi yang digunakan sudah benar, dan operasinya sudah benar sampai akhir.

Kontrol

Kontrol Mahasiswa Naif

Bagaimana mahasiswa naif dalam mengontrol diri pada pemecahan masalah akan ditunjukkan oleh Gambar 6.

Handwritten student work for Gambar 6:

$$b. \sin xy = y \text{ di titik } (\frac{\pi}{2}, 1)$$

$$\# u = x \quad v = y \Rightarrow u' \cdot v + u \cdot v'$$

$$u' = 1 \quad v' = 1 = 1 \cdot y + x \cdot 1 = y + x$$

$$\# \sin(xy) = y$$

$$\cos(xy)(y+x) = 1 \quad \# y - y_1 = m(x - x_1)$$

$$y(\cos x)(x) = 1 - y \quad y - 1 = 0(x - 90)$$

$$y = \frac{1 - y}{\cos x \cdot x} \quad y - 1 = 0$$

$$y = \frac{1 - 1}{\cos 90 \cdot 90} \quad y = 1$$

$$y = \frac{0}{0 \cdot 90} = \frac{0}{0} \neq 0$$

Gambar 6. Jawaban Mahasiswa DMR

Mahasiswa tidak mengetahui kesalahannya pada Gambar 6 saat dikonfirmasi. Pada saat diingatkan kembali tentang turunan parsial, mahasiswa yang bersangkutan menyatakan sudah pernah mempelajari materi tersebut, namun tidak dapat memanggil pengetahuannya kembali. Hal ini dapat dilihat dari jawaban mahasiswa pada wawancara berikut.

- Pewawancara : Kenapa mencari turunan $\sin xy$ seperti itu?
 DMR : Iya Bu, pertama kita turunkan terlebih dahulu $\sin xy$ menjadi $\cos xy$, lalu kita turunkan xy dengan menggunakan aturan perkalian turunan
 Pewawancara : Coba dilihat kembali, bentuk turunan xy bukan bentuk perkalian tetapi turunan parsial, sudah belajar turunan parsial? Ayo bagaimana caranya?
 DMR : Pernah, tetapi saya lupa Bu

Kontrol Mahasiswa Rutin

Kontrol mahasiswa Rutin dapat dilihat pada Gambar 7.

Handwritten student work for Gambar 7:

$$\frac{d}{dx} (\sin xy) = \frac{d}{dx} (y)$$

$$\frac{d}{dx} (\sin y) \cdot \frac{d}{dx} (xy) = \frac{d}{dy} (y) \cdot \frac{dy}{dx}$$

$$\cos y \cdot \frac{d}{dx} (x) \cdot y + x \cdot \frac{d}{dx} (y) = \frac{dy}{dx}$$

$$\cos(xy) \cdot y + x \cdot \frac{d}{dy} (y) \cdot \frac{dy}{dx} = \frac{dy}{dx}$$

$$\cos(xy) \cdot y + x \cdot \frac{dy}{dx} = \frac{dy}{dx}$$

$$\frac{x \cdot dy}{dx} - \frac{dy}{dx} = -y \cos(xy)$$

$$\frac{(x-1) dy}{dx} = -y \cos(xy)$$

Gambar 7. Jawaban Mahasiswa FAS

Pada Gambar 7 mahasiswa dapat menjelaskan ulang apa yang telah dituliskannya dan menyadari kesalahan pada operasi yang dikerjakan, seperti tidak membuat kurung pada hasil penurunan. Ini menyebabkan jawaban berikutnya juga ikut keliru kontrol mahasiswa rutin dapat dilihat dari jawaban pada Gambar 7 dan cuplikan wawancara berikut.

Cuplikan wawancara terhadap mahasiswa pada Gambar 7 adalah sebagai berikut.

- Pewawancara : Apakah jawaban yang diberikan sudah benar
 FAS : Sudah Bu
 Pewawancara : Apakah ada yang keliru dalam menurunkan $\sin xy$
 FAS : Tidak Bu, saya sudah menurunkan dengan benar pertama kita turunkan $\sin xy$ menjadi $\cos xy$, lalu xy dengan menggunakan turunan parsial. Eh, tunggu Bu saya melupakan tanda kurungnya
 Pewawancara : Nah benar, lain kali hati-hati ya
 FAS : Baik Bu

Kontrol Mahasiswa Canggih

Selanjutnya kontrol mahasiswa canggih dapat dilihat dari Gambar 8.

$b) \sin xy = y \rightarrow (\frac{\pi}{2}, 1)$
 $m = \frac{dy}{dx}$
 $\frac{d}{dx} (\sin xy) = \frac{d}{dx} (y)$
 $y \cos(xy) + x \cos(xy) \frac{dy}{dx} = \frac{dy}{dx}$
 $x \cos(xy) \frac{dy}{dx} - \frac{dy}{dx} = -y \cos(xy)$
 $\frac{dy}{dx} (x \cos(xy) - 1) = -y \cos(xy)$
 $\frac{dy}{dx} = \frac{-y \cos(xy)}{x \cos(xy) - 1}$

$m = \frac{-1 \cos \frac{\pi}{2}}{\frac{\pi}{2} \cos \frac{\pi}{2} - 1} = \frac{-1 \cdot 0}{\frac{\pi}{2} \cdot 0 - 1} = 0$
 Persamaan garis singgung:
 $y - y_1 = m(x - x_1)$
 $y - 1 = 0(x - \frac{\pi}{2})$
 $y = 0 + 1$
 $y = 1$

Gambar 8. Jawaban Mahasiswa NSR

Pada Gambar 8 Mahasiswa dapat menjelaskan kembali jawaban yang ditulisnya dengan lancar. Konsep yang tentang turunan parsial, gradien, dan persamaan garis singgung juga sudah dikuasai dengan baik. Hal ini dapat cuplikan wawancara sebagai berikut.

- Pewawancara : Apakah jawaban yang diberikan sudah benar
 NSR : Sudah Bu
 Pewawancara : Bagaimana caranya?
 NSR : Kita tentukan turunannya terlebih dahulu untuk mencari gradien dan setelah itu kita substitusi nilai gradien pada persamaan garis singgung
 Pewawancara : Iya benar

Keyakinan

Keyakinan Mahasiswa Naif

Selalu menunjukkan kesalahan yang sama pada setiap permasalahan yang diberikan. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 9 dan Gambar 10 berikut

b. $\sin(xy) = y$ dititik $(\frac{\pi}{2}, 1)$

* $u = x \quad v = y \Rightarrow u' \cdot v + u \cdot v'$

$u' = 1 \quad v' = 1 = 1 \cdot y + x \cdot 1$

$= y + x$

* $\sin(xy) = y$

$\cos(xy)(y+x) = 1$ * $y - y_1 = m(x - x_1)$

$y(\cos x)(x) = 1 - y$ $y - 1 = 0(x - \frac{\pi}{2})$

$y = \frac{1 - y}{\cos x \cdot x}$ $y - 1 = 0$

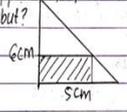
$y = \frac{1 - 1}{\cos 90 \cdot 90}$ $y = 1$

$y = \frac{0}{0.90} = \frac{0}{0} = 0$

Gambar 9. Jawaban No.6b Mahasiswa DMR

Berdasarkan Gambar 9 mahasiswa memahami konsep aturan perkalian pada turunan, namun tidak memahami konsep turunan parsial. Sedangkan pada gambar 10 berikut mahasiswa tidak dapat memodelkan masalah kedalam bentuk matematika, hal ini juga menunjukkan mahasiswa tidak memahami konsep.

9. Sebuah segiempat alutnya berimpit pada salah satu sisi sebuah segitiga siku-siku dengan alas = 5cm dan tinggi 6cm, seperti terlihat pada gambar dibawah. Berapa luas maksimal dari segiempat tersebut?



\Rightarrow Persegi Panjang $\Rightarrow L = p \cdot l$

$L = p \cdot l$ $= 5x - \frac{5}{6}x^2$

$L = x \cdot (5 - \frac{5}{6}x)$ $= 5(5) - \frac{5}{6}(3)^2$

\Rightarrow # alas: 5cm tinggi: 6cm $L = 5x - \frac{5}{6}x^2$ $= 15 - \frac{5}{6} \cdot 9$

$5x + 6y = 30$ $L = 5 - \frac{5}{6} \cdot 2x$ $= 15 - 15$

$5x + 6y = 30$ $= 5 - \frac{5}{3}x$

$6y = 30 - 5x$ $\frac{5}{3}x = 5$ $= \frac{30 \cdot 15}{2} = 15$

$y = \frac{30 - 5x}{6}$ $x = 5 \cdot \frac{3}{5} = 3$ $= \frac{15}{2} = 7.5$

$y = 5 - \frac{5}{3}x$

Gambar 10. Jawaban No.8 Mahasiswa DMR

Kesalahan yang sama terlihat dari kedua jawaban pada Gambar 9 dan Gambar 10 yaitu sama – sama memiliki kesalahan dalam konsep. Selanjutnya bagaimana keyakinan siswa rutin dalam menyelesaikan masalah akan diuraikan sebagai berikut.

Keyakinan Mahasiswa Rutin

Mahasiswa rutin juga melakukan kesalahan yang sama pada beberapa soal yang diberikan, namun kesalahan yang dilakukan hanya terkait dengan kecerobohan dan tidak terkait dengan konsep hal ini dapat kita lihat pada Gambar 11 dan Gambar 12 berikut secara berturut – turut.

$$\begin{aligned}
 \frac{d}{dx} (\sin xy) &= \frac{d}{dx} (y) \\
 \frac{d}{dx} (\sin g) \cdot \frac{d}{dx} (xy) &= \frac{d}{dy} (y) \cdot \frac{dy}{dx} \\
 \cos g \cdot \frac{d}{dx} (x) \cdot y + x \cdot \frac{d}{dx} (y) &= \frac{dy}{dx} \\
 \cos(xy) \cdot y + x \cdot \frac{dy}{dx} &= \frac{dy}{dx} \\
 \cos(xy) \cdot y + x \cdot \frac{dy}{dx} &= \frac{dy}{dx} \\
 \cos(xy) \cdot y + x \cdot \frac{dy}{dx} &= \frac{dy}{dx} \\
 x \cdot \frac{dy}{dx} - \frac{dy}{dx} &= -y \cos(xy) \\
 (x-1) \frac{dy}{dx} &= -y \cos(xy)
 \end{aligned}$$

Gambar 11. Jawaban No.6b Mahasiswa FAS

Pada Gambar 11 untuk jawaban mahasiswa pada soal No.6a (turunan parsial), terlihat mahasiswa sudah dapat memahami konsep turunan parsial, namun terjadi kesalahan pada baris ketiga karena mahasiswa lupa menempatkan tanda kurung, sehingga jawabannya keliru sampai akhir. Pada Gambar 12 berikut mahasiswa memahami konsep tentang titik pemecah/titik pembuat nol sebelum menentukan nilai maksimum dan minimum, terlihat dari mahasiswa memfaktorkan terlebih dahulu fungsi yang diperoleh, namun mahasiswa lupa untuk menuliskan satu titik pemecah pada baris kedua.

$$\begin{aligned}
 \text{yaitu dengan cara : } 15x^2(x-1)(x+1) &= 0 \\
 x=0 \quad x=1, x=-1
 \end{aligned}$$

Gambar 12. Jawaban No.9a Mahasiswa FAS

Berdasarkan Gambar 11 dan Gambar 12 terlihat bahwa mahasiswa rutin hanya memiliki kesalahan pada bagian – bagian kecil pengoperasian Selanjutnya keyakinan mahasiswa canggih akan diuraikan sebagai berikut.

Keyakinan Mahasiswa Canggih

Mahasiswa canggih cenderung untuk membuat jawaban yang loncat (ada tahap yang dilewati, namun jawaban yang diberikan adalah tepat. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 13 dan Gambar 14 .

Berdasarkan Gambar 13, terlihat bahwa mahasiswa menggunakan strategi yang berbeda dengan teman sebayanya. Mahasiswa canggih cenderung untuk membuat jawaban yang loncat (ada tahap yang dilewati).

b) $\sin xy = y \rightarrow (\frac{\pi}{2}, 1)$
 $m = \frac{dy}{dx}$
 $\frac{d}{dx}(\sin xy) = \frac{d}{dx}(y)$
 $y \cos(xy) + x \cos(xy) \frac{dy}{dx} = \frac{dy}{dx}$
 $x \cos(xy) \frac{dy}{dx} - \frac{dy}{dx} = -y \cos(xy)$
 $\frac{dy}{dx}(x \cos(xy) - 1) = -y \cos(xy)$
 $\frac{dy}{dx} = \frac{-y \cos(xy)}{x \cos(xy) - 1}$

$m = \frac{-1 \cos \frac{\pi}{2}}{\frac{\pi}{2} \cos \frac{\pi}{2} - 1} = \frac{-1 \cdot 0}{\frac{\pi}{2} \cdot 0 - 1} = 0$
 Persamaan garis singgung:
 $y - y_1 = m(x - x_1)$
 $y - 1 = 0(x - \frac{\pi}{2})$
 $y = 0 + 1$
 $y = 1$

Gambar 13. Jawaban No.6b Mahasiswa NSR

Pada jawaban soal No.6b (turunan parsial), langkah dari baris ketiga ke baris keempat ada yang dilewati, mahasiswa tidak menjabarkan hasil turunan parsial terlebih dahulu, namun langsung ke hasil pencarian turunan yang sudah dioperasikan.

$f'(x) = \frac{-2x+4}{(x^2+4)^2} = \frac{-2x+4}{(x^2+4)(x^2+4)}$ ✓
 Titik kritis: $x = -2$ dan $x = 2$ ✓
 (a) Uji turunan pertama
 $f'(x) > 0$ dan $f'(x) < 0$ maksimum lokal di $x = 2 \rightarrow f(2) = \frac{2}{(2^2+4)} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4}$ ✓
 $f'(x) < 0$ dan $f'(x) > 0$ minimum lokal di $x = -2 \rightarrow f(-2) = \frac{-2}{((-2)^2+4)} = \frac{-2}{8} = -\frac{1}{4}$ ✓

Gambar 14. Jawaban No.10 Mahasiswa NSR

Pada Gambar 14 dalam menjawab soal No.10 (titik kritis) mahasiswa dapat menentukan titik kritis, tetapi langkah dari baris pertama ke baris ke baris ketiga tidak diuraikan dengan rinci. Mahasiswa naif atau rutin biasanya merinci titik kritis dari stasioner dan singular.

Afektif Mahasiswa Naif

Bagaimana efektif mahasiswa naif dapat dilihat pada gambar 15 berikut.

b. $\sin xy = y$ di titik $(\frac{\pi}{2}, 1)$
 $* u = x \quad v = y \Rightarrow u' \cdot v + u \cdot v'$
 $u' = 1 \quad v' = 1 = 1 \cdot y + x \cdot 1$
 $= y + x$
 $* \sin(xy) = y$
 $\cos(xy)(y+x) = 1 \quad * y - y_1 = m(x - x_1)$
 $y \cos(x) \cdot x = 1 - y \quad y - 1 = 0(x - \frac{\pi}{2})$
 $y = \frac{1-y}{\cos x \cdot x} \quad y - 1 = 0$
 $y = 1$
 $y = \frac{1-1}{\cos 90 \cdot 90}$
 $y = \frac{0}{0 \cdot 90} = \frac{0}{0} = 0$

Gambar 15. Jawaban Siswa DMR

Seperti yang ditunjukkan Gambar 15 mahasiswa masih salah dalam memberikan jawaban, namun mahasiswa dapat menjawab dengan lancar dan percaya diri saat dikonfirmasi tentang jawaban yang ditulisnya. Namun jawaban yang diberikan belum menunjukkan penguasaan dalam menyelesaikan masalah yang diberikan, yaitu pada bagian turunan parsial. Hal ini dapat dilihat dari cuplikan wawancara berikut.

- Pewawancara : Coba jelaskan bagaimana cara menentukan $\sin xy$?
 DMR : Pertama kita turunkan terlebih dahulu $\sin xy$ menjadi $\cos xy$, lalu kita turunkan xy dengan menggunakan aturan perkalian turunan diperoleh $x + y$
 Pewawancara : Apakah tidak ada yang keliru
 DMR : Tidak Bu

Afektif Mahasiswa Rutin

Saat dikonfirmasi, mahasiswa menampakkan kepercayaan diri dalam menjelaskan jawabannya, namun ada keraguan yang ditunjukkan saat diarahkan menuju jawaban yang ada sedikit kekeliruan seperti yang diperlihatkan Gambar 16.

$$\begin{aligned} \frac{d}{dx} (\sin xy) &= \frac{d}{dx} (y) \\ \frac{d}{dx} (\sin xy) \cdot \frac{d}{dx} (xy) &= \frac{d}{dx} (y) \cdot \frac{dy}{dx} \\ \cos xy \cdot \frac{d}{dx} (x) \cdot y + x \cdot \frac{d}{dx} (y) &= \frac{dy}{dx} \\ \cos(xy) \cdot y + x \cdot \frac{dy}{dx} &= \frac{dy}{dx} \\ \cos(xy) \cdot y + x \cdot \frac{dy}{dx} &= \frac{dy}{dx} \\ x \cdot \frac{dy}{dx} - \frac{dy}{dx} &= -y \cos(xy) \\ (x-1) \frac{dy}{dx} &= -y \cos(xy) \end{aligned}$$

Gambar 16. Jawaban Siswa FAS

Pada Gambar 16 mahasiswa lupa untuk menempatkan kurung setelah fungsi diturunkan, namun pada saat dikonfirmasi mereka menunjukkan keraguan dalam menjawab pertanyaan dari pewawancara yang ditunjukkan oleh cuplikan wawancara berikut.

- Pewawancara : Coba jelaskan bagaimana cara menentukan $\sin xy$?
 FAS : Pertama kita turunkan terlebih dahulu $\sin xy$ menjadi $\cos xy$, lalu kita turunkan xy dengan cara menggunakan konsep turunan parsial
 Pewawancara : Apakah tidak ada yang keliru
 FAS : Rasanya tidak ada Bu, tetapi bagaimana ya Bu? apa ada yang salah?

Afektif Mahasiswa Canggih

Mahasiswa menampakkan kepercayaan diri saat menjelaskan jawaban yang ditulisnya, jawaban yang diberikan juga menunjukkan bahwa mahasiswa dapat menyelesaikan masalah dengan baik.

b) $y = \sin(xy)$ → $(\frac{\pi}{2}, 1)$
 $m = \frac{dy}{dx}$
 $\frac{d}{dx}(\sin(xy)) = \frac{d}{dx}(y)$
 $y \cos(xy) + x \cos(xy) \frac{dy}{dx} = \frac{dy}{dx}$
 $x \cos(xy) \frac{dy}{dx} - \frac{dy}{dx} = -y \cos(xy)$
 $\frac{dy}{dx}(x \cos(xy) - 1) = -y \cos(xy)$
 $\frac{dy}{dx} = \frac{-y \cos(xy)}{x \cos(xy) - 1}$

$m = \frac{-1 \cos \frac{\pi}{2}}{\frac{\pi}{2} \cos \frac{\pi}{2} - 1} = \frac{-1 \cdot 0}{\frac{\pi}{2} \cdot 0 - 1} = 0$
 Persamaan garis singgung:
 $y - y_1 = m(x - x_1)$
 $y - 1 = 0(x - \frac{\pi}{2})$
 $y = 0 + 1$
 $y = 1$

Gambar 17. Jawaban Siswa NSR

Pada gambar 17 jawaban sudah benar dan tepat dan pada saat dikonfirmasi pun mahasiswa dapat menjelaskan permasalahan dengan baik dan tepat, serta penuh dengan kepercayaan diri yang ditunjukkan oleh cuplikan wawancara berikut.

- Pewawancara : Coba jelaskan bagaimana cara menentukan $\sin xy$?
 NSR : Pertama kita turunkan terlebih dahulu $\sin xy$ menjadi $\cos xy$, lalu kita turunkan xy dengan cara menggunakan konsep turunan parsial
 Pewawancara : Apakah tidak ada yang keliru
 NSR : Tidak Bu, saya sudah memeriksa pekerjaan yang saya lakukan berulang kali

Berdasarkan hasil jawaban siswa, diperoleh tiga kategori perilaku pada mata kuliah Kalkulus dengan topik persamaan garis singgung, yaitu naif, rutin, dan canggih. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian (Muir et al., 2008) dan (Harisman, 2021) yang dilakukan pada proses pembelajaran langsung. Artinya baik pembelajaran langsung maupun pembelajaran daring menghasilkan kategori perilaku yang sama. Dengan kata lain pembelajaran daring tidak mengurangi esensi dari sebuah pembelajaran. Hal ini didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh (Yoon, 2003) yang menyatakan bahwa pembelajaran daring merupakan pembelajaran yang mencoba mengadaptasi pembelajaran langsung, membandingkan pembelajaran daring dan online merupakan suatu hal yang tidak tepat, pada dasarnya keduanya merupakan suatu bentuk pembelajaran yang sama, hanya saja pada dimensi yang berbeda. Selain itu penelitian (Buttner & Black, 2014) juga menyatakan bahwa pembelajaran daring meningkatkan hasil tes siswa.

Perlu dikaji faktor – faktor apa saja yang mempengaruhi mahasiswa dalam keberhasilan pencapaian mereka dalam proses pembelajaran online. Lu, Jia, Gong, & Clark (2007) dalam penelitiannya menemukan bahwa faktor yang mempengaruhi keberhasilan pembelajaran online. Pertama, pengajar online harus mempertimbangkan dengan serius keragaman gaya belajar saat merancang dan mengembangkan modul pembelajaran online untuk siswa yang berbeda. Kedua, mereka harus menyediakan sejumlah dokumen elektronik untuk siswa dan memberikan cukup waktu untuk membiarkan

mereka menyerap pengetahuan dengan membaca online. Ini bisa menjadi metode yang efektif untuk meningkatkan kualitas perkuliahan online. Pada penelitian ini sejumlah bacaan dan tontonan secara elektronik berupa modul dan video sudah dirancang untuk dipelajari secara mandiri oleh mahasiswa, sehingga apa yang dikemukakan Gong, & Clark (2007) mungkin sangat berdampak pada hasil penelitian ini.

Bagaimana kemampuan siswa dalam pembelajaran mandiri juga merupakan faktor yang sangat mempengaruhi siswa dalam pembelajaran online. Hal ini menjadi temuan dari penelitian Chou (2012) yang menunjukkan bahwa adanya hubungan positif antara kemampuan belajar mandiri mahasiswa dengan pencapaian mereka pada proses pembelajaran online. Perlu diteliti lebih lanjut bagaimana hubungan antara perilaku pemecahan masalah mahasiswa dengan kemampuan belajar mandiri mahasiswa pada proses pembelajaran online.

Selanjutnya Faktor lain yang mempengaruhi pencapaian siswa dalam pembelajaran online adalah perilaku siswa dalam melakukan pembelajaran online. Hsiao et al (2019) menyelidiki pengaruh perilaku belajar online siswa terhadap hasil belajar siswa pada jangka pendek dan jangka panjang di kelas. Temuan penelitiannya dengan menggunakan teknik analisis regresi linier berganda menunjukkan bahwa perilaku belajar online siswa tidak memiliki berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar jangka pendek, namun memiliki pengaruh yang signifikan berpengaruh pada hasil belajar jangka panjang. Artinya bagaimana siswa berperilaku dalam pembelajaran online akan memberikan pengaruh dalam pencapaian siswa dalam proses pembelajaran online.

Faktor berikutnya yang mempengaruhi siswa dalam belajar online menurut Heckel & Ringeisen (2019) dengan meneliti sampel 220 mahasiswa menemukan bahwa *Self-efficacy* yang tinggi terkait dengan kontrol yang secara positif terkait dengan minat dalam pembelajaran online dan memiliki hubungan negatif dengan kecemasan. Hal menegaskan faktor dari dalam diri siswa berdampak erat terhadap pencapaian siswa dalam belajar online.

Selanjutnya lingkungan belajar online atau jenis pembelajaran online yang diberikan juga berdampak pada keberhasilan siswa dalam proses pembelajaran online. Dalam penelitian Meiselwitz & Sadera (2008) yang berfokus pada pembelajaran online *webbased asynchronous learning* mengemukakan bahwa pentingnya mengintegrasikan jenis pembelajaran online yang tepat dalam proses evaluasi pembelajaran online untuk

keberhasilan capaian belajar siswa. Pada penelitian ini jenis pembelajaran online yang digunakan adalah *Asynchronous Online Courses*. Mahasiswa tidak belajar secara real time, dimana mahasiswa diberikan video dan modul pembelajaran untuk setiap topik. Mahasiswa akan mempelajari video dan modul secara mandiri dan mengerjakan masalah yang diberikan pada modul. Mahasiswa boleh menanyakan kesulitan serta pertanyaan yang tidak mereka pahami pada forum diskusi yang disediakan pada platform *E – Learning*. Perlu diteliti lebih lanjut apakah lingkungan belajar online dengan metode ini sudah tepat dengan kondisi siswa yang sekarang masih belum terbiasa dalam proses pembelajaran online.

Selanjutnya hal yang memengaruhi siswa dalam proses pembelajaran adalah profesionalisme guru dalam mengajar. Profesionalisme guru atau pendidik dapat dilihat dari berbagai aspek seperti bagaimana *attitude*, *belief*, refleksi, dan kemampuan didaktik dan pedagogik guru dalam proses pembelajaran daring. Hal ini sesuai dengan pendapat Harisman, Kusumah, & Kusnandi (2019) menyebutkan bahwa guru yang profesional akan menghasilkan banyak siswa yang berperilaku canggih dalam penyelesaian masalah. Harisman, Kusumah, & Kusnandi (2018, 2019a, 2019b) juga telah melihat bagaimana *belief*, *attitude*, dan *reflesi* guru juga memberikan pengaruh terhadap perilaku siswa dalam memecahkan masalah, namun hal ini dilakukan pada proses pembelajaran tatap muka. Bagaimana hal ini mempengaruhi pembelajaran daring juga harus kita perhatikan dengan seksama.

Simpulan

Kategori perilaku pada pembelajaran daring sama dengan kategori perilaku pada pembelajaran langsung untuk materi turunan parsial, yaitu terdiri dari naif, rutin, dan canggih. Berdasarkan pembahasan pada penelitian ini banyak hal yang dapat kita lakukan untuk memperbaiki pencapaian mahasiswa dalam proses pembelajaran daring, salah satunya profesionalisme guru dalam proses pembelajaran. Seperti halnya pembelajaran tatap muka salah satu hal yang mempengaruhi adalah bagaimana profesionalisme pendidik dalam melaksanakan proses pembelajaran. Bagaimana profesionalisme guru dalam pembelajaran daring juga harus diteliti yang merupakan rekomendasi penelitian lanjut dari hasil penelitian ini.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada lembaga penelitian dan pengabdian masyarakat Universitas Negeri Padang Atas dana dan pembiayaan dengan nomor kontrak 684/UN35.13/LT/2021. Terimakasih juga kepada Pipin Sumarni dan Anny Sovia yang membantu penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Blum, W., & Niss, M. (1991). Educational Studies in Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 22, 37–68.
- Buttner, E. H., & Black, A. N. (2014). Assessment of the Effectiveness of an Online Learning System in Improving Student Test Performance. *Journal of Education for Business*, 89(5), 248–256. <https://doi.org/10.1080/08832323.2013.869530>
- Carducci, A., Federigi, I., Dasheng, L., Julian R, T., & Marco, V. (2020). Making Waves: Coronavirus Detection, Presence And Persistence in the Water Environment: State of the Art and Knowledge Needs for Public Health. *Water Research*, 179, 115907. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.115907>
- Cohen, M. R. (1981). Problem Solving as a Goal of Energy and Environmental Education. *Journal of Environmental Education*, 13(1), 17–21. <https://doi.org/10.1080/00958964.1981.9943019>
- Chou, P. (2012). Effect of Students' Self-Directed Learning Abilities on Online Learning Outcomes: Two Exploratory Experiments in Electronic Engineering. *International Journal of Humanities and Social Science*, 2(6), 172–179.
- Dong, E., Du, H., & Gardner, L. (2020). An Interactive Web-Based Dashboard to Track COVID-19 in Real Time. *The Lancet Infectious Diseases*, 20(5), 533–534. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30120-1](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30120-1)
- Giatman, M., Siswati, S., & Basri, I. Y. (2020). Online Learning Quality Control in the Pandemic Covid-19 Era in Indonesia. *Journal of Nonformal Education*, 6(2), 168–175.
- Harisman, Y. (2021). Investigation of Student Behaviour in Mathematical Problem Solving. *Infinity Journal*, 10(2), 235-258.
- Harisman, Y., Kusumah, Y. S., & Kusnandi, K. (2019). How Teacher Professionalism Influences Student Behaviour in Mathematical Problem-Solving Process. *Journal of Physics: Conference Series*, 1188(1), 1-10. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1188/1/012080>
- Harisman, Y., Kusumah, Y. S., & Kusnandi, K. (2018). Teachers' Reflections on Students' Mathematical Problem Solving in Junior High School. *Journal of Physics: Conference Series*, 1088(1), 1-10. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1088/1/012011>
- Harisman, Y., Kusumah, Y. S., & Kusnandi, K. (2019). Beliefs of Junior High School Teachers on Learning Process on Mathematical Problem Solving. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(3), 1-10. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/3/032112>
- Harisman, Y., Kusumah, Y. S., & Kusnandi, K. (2019). The Attitude Of Senior High School Teachers On Mathematical Problem Solving. *Journal of Physics: Conference Series*, 1318(1), 1-10. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1318/1/012087>
- Heckel, C., & Ringeisen, T. (2019). Pride and Anxiety in Online Learning Environments: Achievement Emotions as Mediators Between Learners' Characteristics and Learning Outcomes. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35(5), 667–677. <https://doi.org/10.1111/jcal.12367>
- Hsiao, C. C., Huang, J. C. H., Huang, A. Y. Q., Lu, O. H. T., Yin, C. J., & Yang, S. J. H. (2019). Exploring the Effects of Online Learning Behaviors on Short-Term and Long-Term Learning Outcomes in Flipped Classrooms. *Interactive Learning Environments*, 27(8), 1160–1177. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1522651>
- Lu, H., Jia, L., Gong, S. H., & Clark, B. (2007). The Relationship of Kolb learning Styles, Online Learning Behaviors and Learning Outcomes. *Educational Technology and Society*, 10(4), 187–196.
- Marhami, M., Fonna, M., & Mursalin, M. (2020). The Effect of Video Conference Assisted Online Learning on Students' Mathematical Problem Solving Ability during the Covid-

- 19 Pandemic. *International Journal for Educational and Vocational Studies*, 2(11), 947–951. <https://doi.org/10.29103/ijevs.v2i11.3317>
- Meiselwitz, G., & Sadera, W. A. (2008). Investigating the Connection Between Usability and Learning Outcomes in Online Learning Environments. *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, 4(2), 234–242.
- Mohajan, H. (2018). Properties of Transitions Observed in The161tb Decay. *Journal of Economic Development, Environment and People*, 7(01), 23–48.
- Muir, T., Beswick, K., & Williamson, J. (2008). 'I'm not Very Good at Solving Problems': an Exploration of Students' Problem-Solving Behaviours. *Journal of Mathematical Behavior*, 27(3), 228–241. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2008.04.003>
- Nurpratiwi, T. L., Dkk (2021). Students' Thinking Processes in Solving Open-Ended Problems Using Online Learning Taking into Account the Mathematical Ability. *Pi: Mathematics Education Journal*. 4(1), 2–4.
- Polya, G. (1957). *How to Solve it (2nd ed.)*. USA: Princeton University Press.
- Schoenfeld, A. H. (1980). *Heuristics in the Classroom*. In S. Krulik & R. E. Reys (Eds.), *Problem Solving in School Mathematics 1980 Yearbook* (pp. 9–22). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Shadiq, F. (2015). *Pentingnya Pemecahan Masalah*. Yogyakarta: Widyaiswara PPPPTK Matematika.
- Stake, R. (1995). *The Art of Case Study Research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Xie, C., Jiang, L., Huang, G., Pu, H., Gong, B., Lin, H., Ma, S., Chen, X., Long, B., Si, G., Yu, H., Jiang, L., Yang, X., Shi, Y., & Yang, Z. (2020). Comparison of Different Samples for 2019 Novel Coronavirus Detection by Nucleic Acid Amplification Tests. *International Journal of Infectious Diseases*, 93, 264–267. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.02.050>
- Yin, R.K. (2009). *Case Study Research: Design and Method* (edisi ke-4). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Yoon, S. (2003). In search of meaningful online learning experiences. *New Directions for Adult and Continuing Education*, 2003(100), 19–30. <https://doi.org/10.1002/ace.116>