

BERPIKIR KREATIF SISWA DALAM MENYELESAIKAN PERMASALAHAN KONTROVERSIAL MATEMATIS

Satriya Adika Arif Atmaja¹, Toto Nusantara^{2*}, Subanji³

^{1, 2, 3} Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia

*Corresponding author.

E-mail: satriya.adika.2103118@students.um.ac.id¹⁾
toto.nusantara.fmipa@um.ac.id^{2*)}
subanji.fmipa@um.ac.id³⁾

Received 15 December 2022; Received in revised form 15 February 2023; Accepted 19 March 2023

Abstrak

Hakikat belajar matematika adalah menumbuhkembangkan proses berpikir siswa. Kemampuan berpikir kreatif sangat diperlukan dalam mengatasi beranekaragam permasalahan matematis. Salah satu permasalahan matematis yang menuntut kemampuan berpikir kreatif adalah permasalahan kontroversial matematis. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan model berpikir kreatif siswa dalam menyelesaikan permasalahan kontroversial matematis. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah pendekatan kualitatif. Subjek penelitian berjumlah 181 siswa yang terdiri dari siswa kelas 7 dan 8 MTs Surya Buana Malang, Jawa Timur. Instrumen penelitian yang digunakan terdiri dari empat permasalahan kontroversial matematis pada materi geometri yang disusun tim peneliti. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tiga level model berpikir kreatif siswa ketika menyelesaikan permasalahan kontroversial matematis meliputi imitasi, modifikasi, dan konstruksi. Pada level imitasi, subjek meniru prosedur penyelesaian masalah yang terkesan masuk nalar dengan cara menggambarkan pemecahan masalah, mengadopsi konsep penyelesaian sebelumnya, dan mendayagunakan logika saja. Pada level modifikasi, subjek mengubah objek, konsep, dan prosedur untuk menghasilkan penyelesaian. Pada level konstruksi, subjek mengembangkan hasil analisis terhadap objek maupun konsep menjadi sebuah prosedur penyelesaian masalah baru. Selain itu, setiap level model berpikir kreatif pada penelitian ini sangat dipengaruhi karakteristik dari permasalahan kontroversial, yakni perbedaan sudut pandang. Sehingga, kecenderungan subjek dalam mengimitasi, memodifikasi, dan mengkonstruksi pemecahan masalah sangat berbeda dengan permasalahan matematis lainnya.

Kata kunci: Berpikir kreatif; permasalahan kontroversial; permasalahan kontroversial matematis; proses berpikir.

Abstract

The essence of learning mathematics is to develop students' thinking processes. The ability to think creatively is needed to overcome various mathematical problems. One of the mathematical problems that require the ability to think creatively is a controversial mathematical problem. This study aims to describe students' creative thinking models in solving controversial mathematical problems. The research approach used is qualitative. The research subjects totaled 181 students in grades 7 and 8 of MTs Surya Buana Malang, East Java. The research instrument used consisted of four controversial mathematical problems in the geometry material compiled by the research team. The results of this study found that the three levels of students' creative thinking models when solving controversial mathematical problems include imitation, modification, and construction. At the level of imitation, the subject imitates problem solving procedures that seem reasonable by describing problem solving, adopting previous solving concepts, and using only logic. At the modification level, the subject changes objects, concepts, and procedures to produce solutions. At the construction level, the subject develops the results of analyzing objects and concepts into a new problem-solving procedure. In addition, each level of the creative thinking model in this study is strongly influenced by the characteristics of controversial issues, namely different points of view. Thus, the subject's tendency to imitate, modify, and construct problem solving is very different from other mathematical problems.

Keywords: Controversial problems; controversial mathematical problems; creative thinking; thinking process.



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6764>

PENDAHULUAN

Perkembangan pengetahuan dan teknologi menimbulkan tuntutan besar terhadap kemampuan siswa dalam bernalar. Pada era ini, data dan informasi begitu mudah diperoleh, jumlahnya sangat melimpah, dan kontennya sangat bervariasi (Abramovich & Freiman, 2022; Clark-Wilson & Hoyles, 2019; Thurm & Barzel, 2022). Hal ini perlu diiringi dengan peningkatan kualitas nalar yang baik agar siswa mampu memilah dan menguji kredibilitas setiap data maupun informasi yang diterima (Kollosche, 2021). Sehingga, pengembangan penalaran siswa sangat penting untuk diwujudkan. Subanji, et al. (2021) mengungkapkan manfaat utama belajar matematika adalah mengembangkan proses bernalar siswa agar dapat menjadi pemikir kreatif yang terampil.

Kemampuan berpikir kreatif sangat dibutuhkan untuk memecahkan beragam masalah matematika. Berdasarkan Taksonomi Bloom Revisi, “mencipta” merupakan komponen tertinggi untuk melakukan aktivitas matematis yang menuntut kemampuan berpikir kreatif (Prakash & Litoriya, 2022). Kemampuan berpikir kreatif berperan penting dalam mendesain proses berpikir sistematis, logis, kritis, dan konsisten (Kandemir, Tezci, Shelley, & Demirli, 2019). Hal ini sangat berguna bagi pengembangan proses berpikir matematis yang erat kaitannya dengan konsistensi, koherensi, asesmen, justifikasi, argumentasi, dan juga pembuktian (DiNapoli & Miller, 2022). Disamping itu, kemampuan tersebut juga sangat sejalan dengan pengembangan pengetahuan yang diarahkan kepada peningkatan proses berpikir siswa (Subanji et al., 2021).

Permasalahan kontroversial berguna untuk menstimulasi pengembangan kemampuan berpikir kreatif siswa. Rangsangan dari permasalahan kontroversial kerap mengakibatkan konflik kognitif (Suliswo et al., 2022). Hal ini disebabkan perbedaan cara pandang dalam memahami objek, konsep, dan prosedur penyelesaian (Gusacov, 2022). Permasalahan kontroversial merupakan permasalahan non rutin yang memiliki beragam sudut pandang (Monhardt & Monhardt, 2016). Sehubungan dengan itu, permasalahan ini membuat situasi yang cukup menantang bagi siswa.

Manfaat utama yang terkandung dalam permasalahan kontroversial sangat sesuai dengan pengembangan penalaran siswa. Siswa diharapkan dapat mengembangkan kreativitas pada saat menginterpretasi permasalahan, menganalisis komponen permasalahan, mengubah prosedur / masalah / data / penyelesaian, dan menyusun prosedur penyelesaian. Tidak hanya itu, siswa diharapkan mampu mengembangkan prosedur penyelesaian baru sesuai kaidah matematis (Subanji et al., 2021). Dengan demikian, permasalahan kontroversial dapat dijadikan sebagai pemantik yang dapat mengasah dan membangkitkan kemampuan bernalar siswa (Newton, Wang, & Newton, 2022; Olsson & Granberg, 2022). Pada ranah pembelajaran matematika, permasalahan kontroversial diadaptasi sebagai permasalahan kontroversial matematis (Rosyadi, Sa'dijah, Susiswo, & Rahardjo, 2022; Susiswo et al., 2022). Adapun, ciri dan karakteristik permasalahan kontroversial matematis ini disusun merujuk pada esensi permasalahan kontroversial secara umum.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6764>

Penelitian ini sebagai tindak lanjut dari penelitian yang sudah dilakukan oleh Subanji, et al. (2021) tentang *framework* model kreatif pada materi statistika. Hasil penelitian tersebut berhasil mengembangkan tiga level model berpikir kreatif matematis. Tiga level tersebut terdiri atas imitasi, modifikasi, dan konstruksi. Pada level imitasi, siswa hanya meniru bentuk penyelesaian serupa dalam menyelesaikan masalah. Pada level modifikasi, siswa mengubah prosedur / masalah / data / penyelesaian sehingga mendapatkan solusi yang lebih efisien. Pada level konstruksi, siswa menyusun prosedur penyelesaian baru sesuai dengan tuntutan masalah. Namun, pada penelitian ini masih terbatas pada materi statistika. Padahal, dalam matematika terdapat beranekaragam materi permasalahan yang menarik untuk dikaji dan juga mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Salah satunya adalah permasalahan kontroversial matematis.

Sehubungan dengan itu, penelitian ini berfokus pada model berpikir kreatif siswa berbasis permasalahan kontroversial matematis. Hal ini sangat berbeda dengan penelitian yang dikembangkan oleh Subanji, et al. (2021). Sebab, kajian terhadap model berpikir kreatif pada permasalahan kontroversial matematis belum mendapat perhatian yang cukup di kalangan peneliti (Firmender et al., 2017; Kandemir et al., 2019; Schindler & Lilienthal, 2020; Suherman & Vidákovich, 2022; Tan & Maker, 2020). Padahal, mengingat begitu besar

kontribusi yang dihasilkan dari permasalahan kontroversial matematis untuk mengembangkan proses berpikir siswa. Oleh karenanya, hal ini perlu dikembangkan dalam sebuah penelitian untuk mengetahui sejauh mana model berpikir kreatif siswa ketika menyelesaikan permasalahan kontroversial matematis.

METODE PENELITIAN

Pendekatan pada penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif. Pendekatan ini mengeksplorasi karakteristik level model berpikir kreatif berbasis permasalahan kontroversial matematis. Adapun jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan karakteristik level model berpikir kreatif berbasis permasalahan kontroversial matematis.

Subjek penelitian terdiri dari siswa kelas 7 dan 8 MTs Surya Buana Malang, Provinsi Jawa Timur. Subjek penelitian berjumlah 181. Dari keseluruhan subjek dipilih 23 subjek yang mewakili indikator level model berpikir kreatif siswa berbasis permasalahan kontroversial matematis dari hasil lembar penyelesaiannya.

Penelitian ini memanfaatkan empat permasalahan kontroversial matematika pada materi geometri. Subjek diberikan durasi selama 1,5 jam untuk menyelesaikan permasalahan. Instrumen penelitian ini telah divalidasi oleh dua dosen ahli Pendidikan matematika di Universitas Negeri Malang. Instrumen penelitian dipaparkan pada Tabel 1.

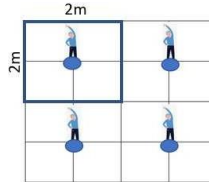
Tabel 1. Instrumen penelitian

Butir	Pemecahan Masalah
1	Perkumpulan lansia SENTOSA akan mengadakan senam massal di lapangan terbuka. Panitia membagi lokasi senam menjadi 2 bagian: untuk instruktur dan untuk peserta. Lokasi untuk peserta berukuran 23m x 25m, dan panitia

Butir

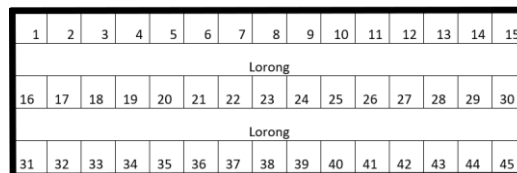
Pemecahan Masalah

menentukan ruang gerak perorang minimal berukuran 2m x 2m, seperti ilustrasi pada gambar. Selanjutnya, panitia ingin memastikan kapasitas maksimal peserta yang bisa ditampung di lapangan tersebut. Adi, Bowo, dan Cika merupakan tiga orang panitia senam yang berbeda pendapat dalam menentukan kapasitas maksimal peserta, masing-masing menggunakan argumentasi yang berbeda-beda.



Adi berpendapat bahwa kapasitas maksimalnya 144 orang, dengan alasan, karena kapasitas maks = $\frac{23 \times 25}{2 \times 2} = 143,75$. Dengan pembulatan diperoleh 144 orang. Jadi kapasitas maksimalnya adalah 144 orang. Bowo menyanggah pendapat Adi, bahwa 143,75 tidak bisa dibulatkan ke atas karena terkait dengan manusia. Seharusnya pembulatan ke bawah. Sehingga menurut Bowo, harusnya kapasitas maksimalnya 143 orang.

- 2 Pak Broto adalah seorang peternak ayam, memiliki lahan kandang berbentuk persegi panjang dengan ukuran 15 m × 5 m yang dapat diisi dengan 45 kandang ayam, dimana masing-masing berisi 2 ekor ayam dan diantara barisan kandang ayam terdapat lorong, seperti ilustrasi pada gambar. Selanjutnya, di sekeliling lahan kandang dibuatkan tembok untuk keamanan, berdasarkan perhitungan biaya, semakin panjang keliling tembok maka biaya yang dikeluarkan semakin besar.

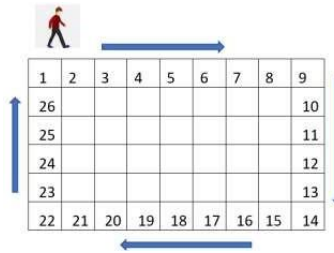


Pak Broto memikirkan untuk melakukan penghematan dalam pembuatan tembok, yaitu membuat desain lahan kandang dengan keliling lebih kecil tetapi luasnya lebih besar dari desain kandang sebelumnya. Untuk membahas keinginannya, Pak Broto mengajak diskusi 2 orang adiknya, yakni Pak Suto dan Pak Noyo. Pak Suto berpendapat bahwa kalau kelilingnya lebih kecil, maka luasnya pasti lebih kecil. Pak Noyo pendapatnya berbeda bahwa masih ada kemungkinan untuk membuat persegi panjang dengan keliling lebih kecil dan luas lebih besar dari persegi panjang di atas. Kalian diminta bantuan oleh Pak Broto untuk memutuskan pendapat mana yang benar, beri alasannya! (bisa membuat alternatif-alternatif gambarnya)

- 3 Pak Budi meminta dua orang keponakannya, yakni Adi dan Ali untuk membantu menentukan keliling kebunnya yang sudah dibuat petak-petak per meter persegi, seperti ilustrasi pada gambar.

Butir

Pemecahan Masalah



Adi menentukan keliling dengan cara berjalan kaki mengelilingi kebun tersebut. Setiap melewati satu petak diberi nomor secara terurut. Adi menyimpulkan kelilingnya 26 meter. Ali menentukan keliling dengan cara berbeda, diawali dengan menentukan panjang dan lebarnya, kemudian menggunakan rumus keliling, diperoleh hasil 30 meter. Setelah mendapatkan laporan dari kedua keponakannya, Pak Budi menjadi bingung karena keduanya masuk akal tetapi berbeda. Bantulah Pak Budi untuk menentukan jawaban yang lebih tepat dengan cara

1. Menjelaskan kenapa kedua cara tersebut bisa menghasilkan jawaban berbeda !
 2. Menjelaskan mana yang benar dan mana yang salah
 3. Menjelaskan alasan kenapa jawaban tersebut benar atau salah
- 4** Pak Andi adalah seorang petani jagung yang memiliki lahan cukup luas. Baru sebagian lahannya tersebut ditanami jagung. Lahan yang ditanami jagung berbentuk persegi panjang dengan ukuran panjang = p dan lebar = l . Akhir-akhir ini harga jagung meningkat, maka Pak Andi berkeinginan memperluas lahan untuk tanaman jagung, dengan menambah ukuran panjang dan lebarnya masing-masing 30%. Untuk menentukan banyaknya benih dan pupuk yang dibutuhkan maka Pak Andi harus tahu keliling dan luas lahannya terlebih dahulu. Pak Andi meminta dua anaknya; Puput dan Sari, untuk menghitung persentase pertambahan keliling dan luas lahan yang akan ditanami jagung. Kedua anaknya memberikan jawaban yang berbeda.

Jawaban Puput

Panjang	Lebar	Keliling	Luas
Bertambah 30%	Bertambah 30%	Bertambah 60%	Bertambah 9%

Jawaban Sari

Panjang	Lebar	Keliling	Luas
Bertambah 30%	Bertambah 30%	Bertambah 30%	Bertambah 69%

Data penelitian ini terdiri dari hasil lembar jawab subjek dan wawancara mendalam terhadap subjek penelitian. Proses analisis data dimulai dari pemilahan data mentah. Kemudian, dilakukan konfirmasi antar data dan validasi data untuk menguji kredibilitas data. Langkah berikutnya, data final ini

digunakan untuk menginterpretasikan level dari model berpikir kreatif siswa berbasis permasalahan kontroversial matematis. Indikator level model berpikir kreatif berbasis permasalahan kontroversial matematis dapat dilihat pada Tabel 2.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6764>

Tabel 2. Indikator model berpikir kreatif siswa berbasis permasalahan kontroversial matematis

Model kreatif	Mathematical Creativity	Indikator model kreatif pada masalah kontroversial
Imitasi	Hanya meniru bentuk penyelesaian serupa dalam menyelesaikan masalah	Mengenali komponen-komponen masalah dan kontroversinya, tetapi dalam menyelesaikan masalah hanya mampu meniru strategi yang pernah didapatkan sebelumnya
Modifikasi	Mengubah prosedur/ masalah/data/penyelesaian sehingga mendapatkan solusi yang lebih efisien	Mengenali komponen-komponen penyebab terjadinya kontroversi dan mampu mengubah masalah/ prosedur/gambar untuk menghasilkan solusi
Konstruksi	Menyusun prosedur penyelesaian baru sesuai dengan tuntutan masalah	Mengenali komponen-komponen kontroversi secara lengkap dan mengembangkan argumen baru yang logis dalam menyusun penyelesaian

HASIL DAN PEMBAHASAN

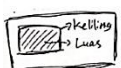
Dari 23 subjek yang melaksanakan penyelesaian masalah kontroversial matematis diketahui secara konsisten merefleksikan level dari model berpikir kreatif : 16 subjek (69,5%) berada pada level imitasi yang ditandai dengan meniru prosedur yang pernah didapatkan sebelumnya; 5 subjek (21,7%) berada pada level modifikasi yang ditandai dengan mengubah prosedur/ masalah/ gambar untuk menghasilkan solusi; 2 subjek (0,09%) berada pada level konstruksi yang ditandai dengan mengembangkan argumen baru yang logis dalam menyusun penyelesaian. Berikutnya,

dipaparkan berkenaan dengan level dari model berpikir kreatif siswa berbasis permasalahan kontroversial matematis.

Level Imitasi Model Berpikir Kreatif

Pada level ini subjek hanya meniru bentuk penyelesaian serupa dalam menyelesaikan masalah. Subjek mengenali komponen-komponen masalah dan kontroversinya, tetapi dalam menyelesaikan masalah hanya mampu meniru strategi yang pernah didapatkan sebelumnya. Aktivitas subjek pada level imitasi model berpikir kreatif siswa berbasis permasalahan kontroversial matematis dipaparkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Aktivitas subjek pada level imitasi model berpikir kreatif

Aktivitas Subjek	Lembar jawab subjek	Imitasi
Menggunakan operasi perhitungan yang tertera pada pemecahan masalah. Kemudian, dilanjutkan dengan konsep pembulatan.	<p>dari 144 orang tersebut akan mendapatkan ruang yang luas (2×2) dan tidak sama dengan yang lain sehingga lebih baik 143 orang.</p> <p>Lembar jawab subjek pada pemecahan masalah 1</p>	Meniru pendapat yang terkesan masuk nalar.
Menggunakan informasi dan data pada pemecahan masalah nomor 2. Kemudian, menggambarkan visualisasi sebab akibat dari kedua pendapat. Lalu, meniru pendapat yang sesuai dengan gambarnya.	 <p>Duar !! meledak deh... Jadi jawaban pale Suto benar.</p> <p>Lembar jawab subjek pada pemecahan masalah 2</p>	Meniru gambaran pendapat yang terkesan masuk nalar.

Aktivitas Subjek	Lembar jawab subjek	Imitasi
Mengadopsi pengetahuan lamanya bahwa perhitungan menggunakan rumus pasti benar.	<i>Yang benar memakai Rumus karena lebih efektif Yang salah dengan berjalan kaki: karena dihitung tanpa perhitungan</i> Lembar jawab subjek pada pemecahan masalah 3	Meniru prosedur penyelesaian masalah dengan menggunakan rumus.
Menggunakan informasi dari pengetahuan lamanya bahwa pertambahan luas akan selalu lebih besar dibanding dengan “panjang, lebar, dan keliling”	<i>Karena pertambahan keliling sama dengan pertambahan panjang dan pertambahan lebar, dan pertambahan luas pasti lebih besar dari kelilingnya</i> Lembar jawab subjek pada pemecahan masalah 4	Meniru pendapat yang terkesan masuk nalar dan prosedur penyelesaian masalah yang pernah dihadapi.

Pada pemecahan masalah 1, subjek meniru strategi salah satu pendapat dengan memanfaatkan operasi pembagian antara luas tempat senam (23 m x 25 m) dengan luas ruang gerak masing-masing peserta senam (2 m x 2 m). Kemudian, ditemukan hasilnya $\frac{23 \times 25}{2 \times 2} = 143,75$ dan dilanjutkan dengan konsep pembulatan. Subjek menyatakan untuk 0,75 dibulatkan ke bawah. Alasan dibalik pembulatan ini adalah faktor manusia yang tidak bisa dilakukan pembulatan ke atas. Sebab, jika dibulatkan ke atas akan menyebabkan satu orang tidak memiliki ruang gerak yang setara dengan peserta senam lain. Sehubungan dengan itu, subjek tidak menyadari bahwa bentuk bidang ruang gerak peserta senam adalah persegi dengan ukuran 2m x 2m. Sehingga, semestinya tidak bisa dilakukan operasi pembagian secara langsung antara luas tempat senam yang berbentuk persegi panjang dengan luas ruang gerak masing-masing peserta senam yang berbentuk persegi. Dalam hal ini, subjek tidak memahami konsep permasalahan dengan baik. Akibatnya, subjek hanya mampu meniru pendapat yang terkesan masuk nalar semata dengan melakukan imitasi strategi penyelesaian masalah dari pendapat Bowo.

Pada pemecahan masalah 2, subjek menggambarkan pemecahan masalah. Subjek membandingkan dua pendapat melalui sebuah gambar yang ia buat. Subjek menyatakan bahwa besar keliling selalu menyesuaikan luasnya. Sehingga, subjek menyatakan persetujuannya dengan pendapat Pak Suto bahwa tidak memungkinkan untuk membuat keliling lebih kecil dan luas lebih besar dari bidang persegi panjang. Padahal, sesungguhnya pendapat Pak Suto tidak tepat. Sehingga, hal ini menunjukkan subjek kurang mengabstraksi lebih lanjut terkait objek dan konsep matematis secara lengkap. Subjek cenderung melakukan imitasi strategi penyelesaian masalah ketika penyelesaian yang diperolehnya sama dengan salah satu pendapat yang ada pada permasalahan.

Pada pemecahan masalah 3, subjek meniru prosedur penyelesaian masalah. Ia berasumsi bahwa penggunaan rumus sudah pasti benar hasilnya sehingga tidak perlu dievaluasi lebih lanjut. Subjek mengemukakan bahwa hasil keliling antara Adi dan Ali terletak pada cara menghitungnya. Cara menghitung yang dimaksud, yaitu dengan menggunakan rumus dan berjalan kaki. Subjek menyatakan perhitungan menggunakan rumus lebih akurat dan efektif dibanding perhitungan langkah kaki. Sebab,

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6764>

langkah kaki tiap orang tidak sama sehingga menyebabkan ketidakakuratan perhitungan. Hal ini lah yang mendasari subjek tidak berupaya mengeksplorasi kesalahan yang dilakukan Adi. Oleh karenanya, subjek hanya mampu meniru prosedur penyelesaian dengan menggunakan rumus.

Pada pemecahan masalah 4, subjek hanya mendayagunakan logikanya tanpa menggunakan prosedur matematis yang tepat. Diketahui pertambahan panjang dan lebar suatu lahan masing-masing 30%. Subjek menyatakan tidak mungkin jika keliling bertambah 60% namun luasnya hanya bertambah 9%. Subjek hanya berfokus pada komposisi persentase pertambahan keliling dan luas. Subjek tidak mampu menjelaskan alasan dibalik pernyataannya sesuai dengan konsep matematis. Hal ini mengakibatkan subjek langsung meniru pendapat Sari yang terkesan logis. Disamping itu, terlihat bahwa subjek tidak mampu mengaplikasikan prosedur maupun konsep matematis pada permasalahan ini.

Pada level imitasi model berpikir kreatif berbasis permasalahan kontroversial matematis, subjek cenderung menggunakan informasi, operasi, dan sudut pandang penyelesaian masalah yang terkesan logis semata. Hal tersebut mengakibatkan subjek sering terkecoh dengan beberapa pendapat yang terkesan masuk nalar (Allen, 2022). Sebab, karakteristik permasalahan kontroversial menyebabkan seluruh pendapat terkesan masuk nalar (Sususwo et al., 2022). Sudut pandang yang berbeda juga tidak jarang membuat subjek enggan mengembang-

kan penyelesaian masalah secara tuntas (Gusacov, 2022). Subjek memiliki kecenderungan meniru prosedur penyelesaian pada pendapat tertentu tanpa berusaha membuktikan kebenarannya secara matematis.


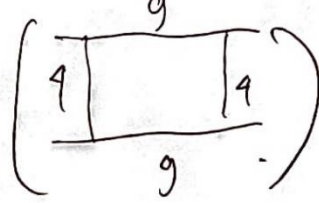
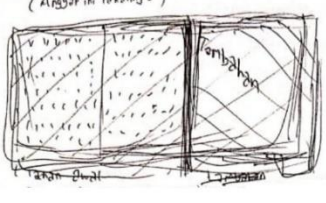
Pada permasalahan kontroversial ini, subjek meniru prosedur penyelesaian masalah yang terkesan masuk nalar dengan cara menggambarkan pemecahan masalah, mengadopsi konsep penyelesaian sebelumnya, dan mendayagunakan logika saja. Hal ini sedikit berbeda dengan penelitian Subanji, et al. (2021) yang menunjukkan bahwa pada level imitasi didapati bahwa siswa memiliki kecenderungan meniru setiap informasi dari data pemecahan masalah yang disajikan. Ternyata, pada penelitian ini ditemukan bahwa subjek menggunakan beragam cara dalam meniru. Selain itu, letak perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian Subanji, et al. (2021) adalah pada konteks permasalahan, yakni permasalahan kontroversial matematis.

Level Modifikasi Model Berpikir Kreatif

Pada level ini, subjek mampu mengubah prosedur/ masalah/ data/ penyelesaian untuk mendapatkan solusi yang lebih efisien. Subjek mengenali komponen-komponen penyebab terjadinya kontroversi dan mampu mengubah masalah/ prosedur/ gambar untuk menghasilkan solusi. Aktivitas subjek pada level modifikasi model berpikir kreatif siswa berbasis permasalahan kontroversial matematis dipaparkan pada Tabel 4.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6764>

Tabel 4. Aktivitas subjek pada level modifikasi model berpikir kreatif

Aktivitas Subjek	Lembar jawab subjek	Modifikasi
<p>Menggambarkan panjang dan lebar tempat senam. Kemudian, menghitung kebutuhan ruang gerak tiap peserta pada setiap sisi panjang dan lebarnya. Lalu, subjek mengubah daya tampung maksimal yang bisa dilakukan jika tiap peserta memiliki ruang gerak 2m x 2m.</p>	 <p>Lembar jawab subjek pada pemecahan masalah 1</p>	<p>Mengubah permasalahan menjadi sebuah gambar.</p>
<p>Menggunakan informasi untuk mengubah bentuk gambar (dalam hal ini lahan kendang).</p>	<p>Selanjutnya dg pak Nogo, karena setelah dihitung dan diubah bentuknya hasilnya Luas lebih besar dampaknya keliling ...</p> <p>$K_1 = 40m$ $K_2 = 36m$</p> <p>$L_1 = 75m^2$ $L_2 = 81m^2$</p> <p>Lembar jawab subjek pada pemecahan masalah 2</p>	<p>Mengubah bentuk gambar.</p>
<p>Menggambarkan strategi menghitung keliling yang dilakukan Adi. Mengidentifikasi terjadinya perbedaan pendapat. Lalu, ditemukan kesalahan Adi dalam menentukan keliling yang sesungguhnya.</p>	 <p>Lembar jawab subjek pada pemecahan masalah 3</p>	<p>Mengubah bentuk gambar sesuai informasi pada pemecahan masalah.</p>
<p>Memvisualisasikan informasi dengan mengubah data menjadi gambar. Kemudian, menentukan pertambahan keliling dan luas yang masuk akal.</p>	<p>(Angka ini dalam 2)</p>  <p>Lembar jawab subjek pada pemecahan masalah 4</p>	<p>Mengubah informasi menjadi sebuah gambar.</p>

Pada pemecahan masalah 1, subjek mengubah permasalahan ke dalam sebuah gambar. Ia menghitung kapasitas peserta senam berdasarkan jarak secara horizontal (25 m) dan vertikal (23 m). Kedua jarak tersebut merupakan panjang dan lebar tempat senam. Hasil kapasitas peserta senam secara horizontal didapatkan dari operasi pembagian antara panjang tempat senam (25 m) dengan jarak gerak maksimal tiap peserta 2 m. Hal ini juga berlaku secara vertikal. Adapun,

sisanya 1 m dari panjang dan lebar tempat senam tidak dapat memenuhi aturan ruang gerak peserta senam (2 m x 2 m). Sehingga, diperoleh kapasitas peserta secara horizontal terdapat 12 orang dan secara vertikal terdapat 11 orang. Oleh karenanya, kapasitas maksimal tempat senam adalah operasi perkalian antara kapasitas peserta secara horizontal dan peserta secara vertikal, yakni $12 \times 11 = 132$ orang. Dalam hal ini, subjek berhasil mengubah permasalahan menjadi sebuah gambar secara tepat.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6764>

Pada pemecahan masalah 2, subjek mengubah bentuk lahan kandang semula menjadi bentuk yang berbeda. Hal ini dilakukan agar keliling lebih kecil dan luas lebih besar dibandingkan bentuk lahan kandang sebelumnya. Subjek mengubah bentuk lahan tersebut dengan cara coba-coba. Langkah awal, subjek menentukan keliling dan luas lahan Pak Broto mula-mula, yakni 40 m dan 75m^2 . Kemudian, subjek mencoba mengubah bentuk lahan menjadi persegi dimana sisinya 9 m. Sehingga, diperoleh keliling 36 m dan luas 81m^2 . Pada permasalahan ini, subjek mampu mengubah masalah, prosedur, dan gambar untuk menghasilkan solusi yang tepat.

Pada pemecahan masalah 3, subjek mengubah gambar pemecahan masalah. Hal ini untuk mengidentifikasi terjadinya perbedaan pendapat terkait hasil perhitungan keliling. Kemudian, subjek menemukan kesalahan pada strategi yang dilakukan Adi. Kesalahan Adi adalah menentukan keliling dengan berjalan kaki sehingga mengakibatkan empat petak tidak terhitung. Hal inilah yang menjadi penyebab terjadinya perbedaan hasil keliling antara Adi dan Ali. Dalam hal ini, subjek mampu mengubah permasalahan menjadi sebuah gambar untuk menyederhanakan perbedaan pendapat menjadi solusi.

Pada pemecahan masalah 4, subjek mengubah informasi pemecahan masalah menjadi sebuah gambar. Mula-mula, subjek menggambarkan lahan jagung Pak Andi. Kemudian, subjek menggambarkan penambahan panjang dan lebar sebesar 30% pada lahan tersebut. Sehingga, diperoleh bidang yang mencerminkan penambahan panjang dan lebar. Lalu, subjek menyatakan bahwa penambahan keliling dan luas itu semestinya sepadan. Oleh karenanya, pendapat

Puput dan Sari tidak tepat. Kesimpulan yang dinyatakan subjek bahwa kedua pendapat tersebut tidak tepat adalah benar. Namun, subjek tidak berupaya melakukan kalkulasi terhadap penambahan panjang, lebar, keliling dan luas sesuai prosedur matematis. Sehingga dalam masalah ini, ketika subjek menganggap penambahan keliling dan luas mestinya sepadan, ini termasuk anggapan yang salah. Pada permasalahan ini, subjek hanya mampu mengubah permasalahan menjadi sebuah gambar.

Pada level modifikasi model berpikir kreatif berbasis permasalahan kontroversial matematis, subjek cenderung mengenali komponen-komponen penyebab terjadinya kontroversi. Subjek mengubah prosedur/ masalah/ data/ penyelesaian untuk mendapatkan solusi. Pada level ini, subjek mampu mengubah permasalahan kontroversial ke dalam sebuah ilustrasi gambar dan mengubah gambar menjadi bentuk lain untuk mempermudah proses identifikasi penyelesaian yang tepat.

Level modifikasi model kreatif matematis sangat penting ditumbuhkembangkan. Pada level ini terjadi modifikasi objek, konsep, dan prosedur untuk menghasilkan penyelesaian (Subanji et al., 2021). Hal ini dapat dilihat pada hasil proses berpikir subjek. Pada pemecahan masalah 1, subjek mengubah permasalahan ke dalam sebuah gambar. Pada pemecahan masalah 2, subjek mengubah bentuk lahan kandang semula menjadi bentuk yang berbeda. Pada pemecahan masalah 3, subjek mengubah gambar sesuai informasi pada pemecahan masalah. Pada pemecahan masalah 4, subjek mengubah informasi pada pemecahan masalah menjadi sebuah gambar.

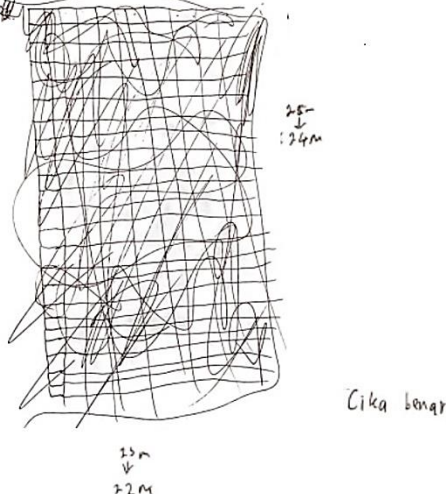
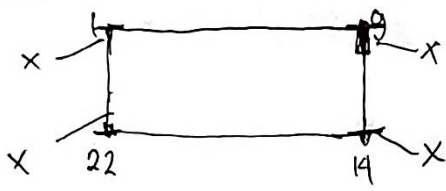
DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6764>

Kemudian, karakteristik pada level modifikasi ini berbeda dengan penelitian Rosyadi, et al. (2022) yang menunjukkan bahwa aktivitas modifikasi informasi, objek, dan konsep terjadi pada tahap mencipta setelah dari proses identifikasi, koneksi, dan aplikasi.

Level Konstruksi Model Berpikir Kreatif

Pada level ini, subjek mampu menyusun prosedur penyelesaian baru sesuai dengan tuntutan masalah. Subjek mengenali komponen-komponen kontroversi secara lengkap dan mengembangkan argumen baru yang logis dalam menyusun penyelesaian. Aktivitas subjek pada level konstruksi model berpikir kreatif siswa berbasis permasalahan kontroversial matematis dipaparkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Aktivitas subjek pada level konstruksi model berpikir kreatif

Aktivitas Subjek	Lembar jawab subjek	Modifikasi
Menggambarkan panjang dan lebar tempat senam. Kemudian, menentukan kebutuhan ruang gerak tiap peserta (2m x 2m) pada setiap sisi panjang dan lebarnya. Menentukan kapasitas maksimal peserta senam.		Menyusun prosedur penyelesaian melalui gambar.
Mengenali komponen-komponen kontroversi secara lengkap. Menggunakan informasi untuk menyusun bentuk gambar baru (dalam hal ini lahan kandang).	<p>Lembar jawab subjek pada pemecahan masalah 1</p> <p>Setuju dg pak Nogo, karena setelah dihitung dan diubah bentuknya hasilnya Luas lebih besar dampaknya. Keliling ...</p> <p>$K_1 = 40m$ $L_1 = 75m^2$ $K_2 = 36m$ $L_2 = 81m^2$</p>	Menyusun bentuk gambar baru.
Mengidentifikasi perbedaan dua pendapat berkaitan dengan perhitungan keliling kebun. Menganalisis kebenaran argumen tiap pendapat. Kemudian, didapatkan kesimpulan dari perbedaan dua pendapat tersebut.	<p>Lembar jawab subjek pada pemecahan masalah 2</p> <p>Karena jika menggunakan Lora adi bagian pojok hanya diukur 1 sisi</p> 	Menyusun prosedur penyelesaian baru sesuai dengan tuntutan masalah.
	Lembar jawab subjek pada pemecahan masalah 3	

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6764>

Pada pemecahan masalah 1, subjek menyusun prosedur penyelesaian melalui sebuah gambar. Subjek menentukan kebutuhan ruang gerak tiap peserta ($2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$) pada setiap sisi panjang (25 m) dan lebar (23 m) pada gambar. Visualisasi tersebut menghitung jumlah peserta senam berdasarkan jarak secara horizontal (sisi panjang) dan vertikal (sisi lebar). Pada gambar yang ia buat terdapat sisa 1 m pada sisi horizontal dan vertikal. Sisa 1 m ini tidak bisa digunakan sebagai ruang gerak peserta senam dikarenakan kebutuhan ruang gerak tiap orang sebesar $2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$. Sehingga, daya tampung maksimal dari sisi horizontal hanya 12 orang dan sisi vertikal hanya 11 orang. Sehingga, total kapasitas maksimalnya adalah $12 \times 11 = 132$ orang.

Dilain pihak, subjek juga mampu menjelaskan kesalahan pendapat Adi dan Bowo bahwa perhitungan $\frac{25 \times 23}{2 \times 2} = 143,75$ tidak bisa memenuhi aturan ruang gerak peserta senam. Hal ini disebabkan tempat senamnya berbentuk persegi panjang. Padahal, ruang gerak peserta senam berbentuk persegi dengan ukuran $2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$. Sehingga, tidak bisa dilakukan operasi pembagian secara langsung seperti $\frac{25 \times 23}{2 \times 2}$. Jadi, pendapat Adi dan Bowo tidak tepat. Dalam hal ini, subjek mampu mengembangkan argumen baru secara lengkap dalam menyusun penyelesaian masalah.

Pada pemecahan masalah 2, subjek menyusun prosedur baru. Hal ini dilakukan untuk membuat bentuk lahan kandang yang memiliki keliling lebih kecil dan luas lebih besar dari bentuk lahan kandang sebelumnya. Langkah pertama, subjek menentukan keliling dan luas lahan kandang mula-mula, yakni 40 m dan 75 m^2 . Kemudian, subjek menyusun lahan kandang baru dengan memasukkan komposisi panjang

dan lebar secara acak. Tidak hanya itu, subjek juga berupaya mengembangkan bentuk lahan kandang baru. Hingga akhirnya, subjek menemukan komposisi yang tepat, yakni $9 \text{ m} \times 9 \text{ m}$. Subjek menemukan bentuk persegi yang memiliki keliling 36 m dan luas 81 m^2 . Dalam hal ini, subjek mampu mengembangkan prosedur penyelesaian dengan mendesain bentuk lahan kandang yang baru.

Pada pemecahan masalah 3, subjek mengenali komponen keliling bangun persegi panjang secara lengkap. Subjek mengidentifikasi terjadinya perbedaan pendapat antara Ali dan Adi. Subjek mengungkapkan bahwa kesalahan Adi adalah menentukan keliling persegi panjang dengan cara menghitung petak yang mengelilingi. Akibatnya, pada bagian sudut persegi panjang ada petak yang tidak dihitung secara lengkap. Hal ini tidak sesuai dengan konsep perhitungan keliling persegi panjang dikarenakan terdapat empat petak yang tidak dihitung. Oleh sebab itu, cara yang benar dalam masalah ini adalah cara yang digunakan Ali. Dengan demikian, subjek mampu mengembangkan pemahaman konsep yang dimilikinya menjadi prosedur penyelesaian yang tepat.

Pada pemecahan masalah 4, tidak ditemukan subjek yang mampu menyusun prosedur penyelesaian baru sesuai dengan tuntutan masalah. Mayoritas subjek mengenali komponen-komponen kontroversi secara baik, namun tidak dapat mengembangkan argumen baru yang logis dalam menyusun penyelesaian masalah.

Pada level konstruksi model berpikir kreatif berbasis permasalahan kontroversial matematis, subjek mampu menyusun prosedur penyelesaian baru. Subjek mengembangkan hasil analisis terhadap objek maupun konsep menjadi

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6764>

sebuah prosedur penyelesaian masalah baru (Schindler & Lilienthal, 2020). Hal ini dapat dilihat pada hasil proses berpikir subjek. Pada pemecahan masalah 1, subjek menyusun prosedur penyelesaian melalui sebuah gambar. Subjek menentukan kebutuhan ruang gerak tiap peserta (2m x 2m) pada setiap sisi panjang dan lebar pada gambar. Pada pemecahan masalah 2, subjek menyusun bentuk lahan kandang baru dengan memasukkan komposisi panjang dan lebar secara acak. Pada pemecahan masalah 3, subjek menyusun prosedur penyelesaian baru dengan menganalisis perbedaan pendapat dan kesalahan strategi yang dilakukan.

Level konstruksi pada permasalahan kontroversial matematis merupakan tingkatan tertinggi model berpikir kreatif. Hal ini sangat sejalan dengan pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada Taksonomi Bloom Revisi dimana siswa menyusun prosedur baru dengan mengembangkan objek maupun konsep sesuai tuntutan masalah (Wei & Ou, 2019). Penelitian terhadap permasalahan kontroversial ini juga sejalan dengan penelitian Rosyadi, et al. (2022) yang mengungkap bahwa proses berpikir subjek dalam menyelesaikan permasalahan kontroversial ketika menggunakan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) diperoleh kesimpulan bahwa tahap mencipta atau konstruksi terjadi ketika siswa mampu mengembangkan argumentasi dan klarifikasi terhadap objek maupun konsep.

Temuan dari penelitian ini terbagi atas beberapa bagian. Pertama, model berpikir kreatif matematis yang telah dikembangkan oleh Subanji, et al. (2021) ternyata tidak hanya dapat diterapkan pada materi statistika, namun juga pada permasalahan kontroversial

matematis. Berikutnya, setiap level model berpikir kreatif pada penelitian ini dipengaruhi karakteristik dari permasalahan kontroversial. Karakteristik permasalahan kontroversial tersebut mengakibatkan pertentangan antara pengetahuan yang dimiliki siswa dengan permasalahan yang dihadapi. Sebab, seluruh pendapat pada permasalahan ini terkesan masuk nalar. Sehingga, tidak jarang siswa terjebak dengan pendapat yang seolah-olah logis. Kemudian, pada level imitasi didapati bahwa subjek menggunakan beragam cara dalam meniru. Sehingga, siswa tidak meniru secara penuh terhadap objek maupun konsep yang disajikan. Pada level konstruksi, subjek cenderung menyusun prosedur penyelesaian baru melalui media gambar. Namun, pada level ini tidak ada subjek penelitian yang dapat menyelesaikan pemecahan masalah nomor 4 sesuai dengan tuntutan masalah.

Kontribusi penelitian ini pada ilmu pengetahuan diharapkan dapat menjadi salah satu literatur untuk mengembangkan lebih lanjut model berpikir kreatif matematis baru di jenjang yang berbeda. Kemudian, pada proses pembelajaran matematis diharapkan dapat memotivasi dan menjadi rujukan dalam membelajarkan permasalahan kontroversial matematis di kelas.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan penelitian ini, yaitu level model berpikir kreatif siswa berbasis permasalahan kontroversial matematis terbagi atas tiga bagian. Pertama, level imitasi dimana subjek hanya meniru bentuk penyelesaian serupa dalam menyelesaikan masalah. Kedua, level modifikasi dimana subjek mengubah prosedur/ masalah/ data/

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6764>

penyelesaian sehingga mendapatkan solusi yang lebih efisien. Ketiga, level konstruksi dimana subjek menyusun prosedur penyelesaian baru sesuai dengan tuntutan masalah.

Saran untuk guru, diharapkan dapat membelajarkan permasalahan kontroversial matematis di kelas. Hal ini dilakukan untuk mengembangkan proses berpikir kreatif matematis siswa. Pengembangan model berpikir kreatif pada penelitian ini masih terbatas pada proses terbentuknya. Saran bagi peneliti berikutnya adalah dapat dikembangkan model berpikir kreatif melalui tinjauan yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Abramovich, S., & Freiman, V. (2022). Fostering Collateral Creativity Through Teaching School Mathematics with Technology: What Do Teachers Need to Know?. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2022.2113465>.
- Allen, S. (2022). Controversy Teaching Approaches: Model, Measure, and Teaching Applications. *Journal of Management Education*, 46(6), 1086–1119. <https://doi.org/10.1177/10525629221111829/FORMAT/EPUB>
- Clark-Wilson, A., & Hoyles, C. (2019). From Curriculum Design to Enactment in Technology Enhanced Mathematics Instruction—Mind The Gap!. *International Journal of Educational Research*, 94, 66–76. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2018.11.015>
- DiNapoli, J., & Miller, E. K. (2022). Recognizing, Supporting, and Improving Student Perseverance in Mathematical Problem-Solving: The Role Of Conceptual Thinking Scaffolds. *Journal of Mathematical Behavior*, 66, 100965. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2022.100965>
- Firmender, J. M., Dilley, A., Amspaugh, C., Field, K., LeMay, S., & Casa, T. M. (2017). Beyond Doing Mathematics: Engaging Talented Students in Mathematically Creative Writing. *Gifted Child Today*, 40(4), 205–211. <https://doi.org/10.1177/1076217517722180>
- Gusacov, E. (2022). Prolegomena to the Discussion on Teaching Controversial Issues. *Studies in Philosophy and Education*, 41(4), 425–444. <https://doi.org/10.1007/s11217-022-09826-8>
- Kandemir, M. A., Tezci, E., Shelley, M., & Demirli, C. (2019). Measurement of Creative Teaching in Mathematics Class. *Creativity Research Journal*, 31(3), 272–283. <https://doi.org/10.1080/10400419.2019.1641677>
- Kollosche, D. (2021). Styles of Reasoning for Mathematics Education. *Educational Studies in Mathematics*, 107(3), 471–486. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10046-z>
- Monhardt, R. M., & Monhardt, L. C. (2016). The Use of Academic Controversy in Elementary Science Methods Classes. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 20(6), 445–451. <https://doi.org/10.1177/02704676002000603>
- Newton, D., Wang, Y., & Newton, L. (2022). ‘Allowing Them to Dream’: Fostering Creativity in Mathematics Undergraduates. *Journal of Further and Higher Education*, 46(10), 1334–1346. <https://doi.org/10.1080/0309877X.2022.2075719>
- Olsson, J., & Granberg, C. (2022).

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6764>

- Teacher-Student Interaction Supporting Students' Creative Mathematical Reasoning During Problem Solving Using Scratch. *Mathematical Thinking and Learning*.
<https://doi.org/10.1080/10986065.2022.2105567>
- Prakash, R., & Litoriya, R. (2022). Pedagogical Transformation of Bloom Taxonomy's LOTs into HOTs: An Investigation in Context with IT Education. *Wireless Personal Communications*, 122(1), 725–736.
<https://doi.org/10.1007/S11277-021-08921-2/TABLES/3>
- Rosyadi, A. A. P., Sa'Dijah, C., Susiswo, & Rahardjo, S. (2022). High Order Thinking Skills: Can It Arise When A Prospective Teacher Solves A Controversial Mathematics Problem?. *Journal of Physics: Conference Series*, 2157(1).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/2157/1/012038>
- Schindler, M., & Lilienthal, A. J. (2020). Students' Creative Process in Mathematics: Insights from Eye-Tracking-Stimulated Recall Interview on Students' Work on Multiple Solution Tasks. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(8), 1565–1586.
<https://doi.org/10.1007/S10763-019-10033-0/FIGURES/4>
- Subanji, S., Nusantara, T., Rahmatina, D., & Purnomo, H. (2021). The Statistical Creative Framework in Descriptive Statistics Activities. *International Journal of Instruction*, 14(2), 591–608.
<https://doi.org/10.29333/iji.2021.14233a>
- Suherman, S., & Vidákovich, T. (2022). Assessment of Mathematical Creative Thinking: A Systematic Review. *Thinking Skills and Creativity*, 44, 101019.
<https://doi.org/10.1016/J.TSC.2022.101019>
- Susiswo, S., Rosyadi, A. A. P., Utami, O. R. P., Sudirman, S., Lestyanto, L. M., & Azizah, A. (2022). Eksplorasi Persepsi Calon Guru dalam Menyelesaikan Masalah Kontroversial Matematika. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(4), 2977–2984.
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.6163>
- Tan, S., & Maker, C. J. (2020). Assessing Creative Problem Solving Ability in Mathematics: The Discover Mathematics Assessment. *Gifted and Talented International*, 35(1), 58–71.
<https://doi.org/10.1080/15332276.2020.1793702>
- Thurm, D., & Barzel, B. (2022). Teaching Mathematics with Technology: A Multidimensional Analysis of Teacher Beliefs. *Educational Studies in Mathematics*, 109(1), 41–63.
<https://doi.org/10.1007/s10649-021-10072-x>
- Wei, B., & Ou, Y. (2019). A Comparative Analysis of Junior High School Science Curriculum Standards in Mainland China, Taiwan, Hong Kong, and Macao: Based on Revised Bloom's Taxonomy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(8), 1459–1474.
<https://doi.org/10.1007/S10763-018-9935-6/FIGURES/3>