

# PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN DIGITAL PADA MATERI GRAFIK FUNGSI LINEAR BERBASIS TEKTIVITAS DESMOS

Catherine Richelle Hindarto<sup>1)</sup>, Maria Meilany Fajarianty<sup>1)</sup>, Yosep Dwi Kristanto<sup>1)</sup>

<sup>1</sup> Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta  
email: 201414059@student.usd.ac.id , meilanyfajarianty20@gmail.com, yosepdwikristanto@usd.ac.id

## Abstract

Bagi sebagian siswa, materi grafik fungsi linear dinilai cukup sulit dipahami jika hanya diajarkan secara konvensional. Namun, masih sangat sedikit guru yang menggunakan media digital sebagai sarana pembelajaran yang sesuai dengan perkembangan zaman. Salah satu media yang dapat digunakan untuk membantu pembelajaran grafik fungsi linear adalah dengan menggunakan Tektivitas Desmos. Media tersebut dinilai dapat membantu siswa dalam menginterpretasi dan mengkonstruksi grafik dengan lebih baik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan media pembelajaran grafik fungsi linear yang berbasis Tektivitas Desmos. Penelitian yang dilakukan merupakan *research & development* (R & D) dengan model ADDIE. Tahap-tahap yang digunakan yaitu tahap analisis, desain, pengembangan, dan evaluasi. Evaluasi yang digunakan bersifat formatif, karena evaluasi dilakukan selama tahap-tahap tersebut berlangsung. Penelitian ini menemukan bahwa Tektivitas Desmos berpotensi memberikan dukungan berpikir tingkat tinggi bagi siswa dalam mempelajari materi grafik fungsi linear dengan konteks yang dekat dengan kehidupan mereka sehari-hari. Media pembelajaran ini juga berpotensi untuk memberikan ruang bagi siswa untuk mengemukakan gagasan matematis, pendapat, dan pemahaman yang mereka miliki. Dengan demikian, tektivitas Desmos ini membantu siswa memahami materi grafik fungsi linear secara kritis dan kreatif dengan bimbingan guru. Guru sebagai fasilitator perlu memberi bimbingan kepada peserta didik untuk mencegah miskonsepsi di dalam pembelajaran.

**Keywords:** *Desmos, Tektivitas, Grafik, Fungsi Linear, Penelitian dan pengembangan*

## 1. PENDAHULUAN

Teknologi digital telah menjadi bagian penting dari berbagai kegiatan manusia dalam mempermudah dan meningkatkan komunikasi sehari-hari. Dalam konteks pembelajaran, kemajuan teknologi informasi dapat membantu memudahkan pemahaman dalam materi pembelajaran, terutama dalam mata pelajaran yang dianggap sulit dan kompleks seperti matematika (Kristanto, 2020b). Dalam hal ini, penggunaan alat bantu digital dapat membantu siswa memahami materi yang sulit. Meskipun demikian, masih sedikit guru yang memanfaatkan media digital sebagai alat bantu pembelajaran, khususnya dalam pengajaran matematika.

Saat ini, guru masih cenderung menggunakan media pembelajaran konvensional seperti buku, papan tulis, dan proyektor sebagai alat presentasi (Habibi et al., 2019). Hal ini menjadi masalah mengingat

kemajuan teknologi digital saat ini dapat membantu siswa memahami materi pembelajaran secara lebih baik (Harisman et al., 2021). Dalam pembelajaran matematika, terdapat banyak media daring maupun luring yang dapat diakses untuk membantu meningkatkan pemahaman siswa, seperti GeoGebra (Yohannes & Chen, 2021), Turbo Pascal (Murni & Anggraini, 2019), Desmos (Kristanto, Melissa, & Panuluh, 2019; Meslita, 2022), Cabri Express (Tamur et al., 2022), CODAP (Sullivan, 2022), spreadsheet (Goodman, 2021; Urbanowski, 2022), dan lain sebagainya.

Salah satu media yang dapat digunakan untuk membantu pembelajaran grafik fungsi linear adalah dengan menggunakan Desmos. Desmos merupakan “platform atau layanan yang menawarkan berbagai macam sarana matematika, aktivitas matematika digital, dan kurikulum untuk memfasilitasi peserta

didik belajar tingkat tinggi secara menyenangkan melalui web atau aplikasi iOS dan Android” (Kristanto, 2021). Desmos ini dapat digunakan oleh desainer pembelajaran untuk mengkreasi aktivitas pemecahan masalah matematis dan kehidupan sehari-hari, serta pembelajaran investigatif (Kristanto, 2020b). Salah satu fitur penting Desmos adalah Desmos Classroom. Aplikasi Desmos Classroom terdiri dari dua fitur, yaitu untuk siswa dan guru. Fitur Desmos Classroom bagi guru dinamakan Desmos Classroom Activities yang berisikan beberapa aktivitas pembelajaran yang menggunakan berbagai sarana matematika. Kumpulan aktivitas pembelajaran tersebut disebut dengan tektivitas, yang merupakan akronim dari teknologi dan aktivitas (Johnson et al., 2022; Olson & Johnson, 2022). Siswa akan belajar berinteraksi dengan representasi matematika, ilustrasi, dan teman sekelas mereka. Tektivitas seperti ini juga memberikan ruang bagi siswa untuk mengemukakan gagasan matematis, pendapat, dan pemahaman yang mereka miliki (Meyer, 2020).

Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat disimpulkan tektivitas Desmos adalah sekumpulan aktivitas pembelajaran yang dikembangkan dan diakses melalui Desmos. Tektivitas Desmos tersebut dapat diakses melalui tautan <https://teacher.desmos.com/?lang=id>. Dalam *Desmos Classroom Activities* terdapat aktivitas pembelajaran untuk guru dan siswa. Kelebihan dari aplikasi Desmos yaitu memungkinkan untuk membuat materi pembelajaran khusus yang ramah dengan guru dalam bentuk rangkaian salindia-salindia yang memantik siswa belajar tingkat tinggi.

Dari berbagai materi pembelajaran matematika di sekolah, terdapat salah satu materi yang masih kurang dipahami siswa jika hanya diajarkan dengan cara konvensional, yaitu grafik fungsi linear (Palias & Mampouw, 2020). Pada pembelajaran matematika di sekolah, grafik fungsi linear pada umumnya

diajarkan dalam topik persamaan garis lurus. Keberhasilan pembelajaran dapat dilihat dari sejauh mana siswa dapat memahami materi grafik fungsi linear dan dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari.

Dari uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aktivitas pembelajaran digital dengan media tektivitas Desmos pada materi grafik fungsi linear untuk siswa kelas X. Hal ini diharapkan dapat membantu membantu siswa memahami materi grafik fungsi linear secara kritis dan kreatif dengan bimbingan guru.

## 2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *research and development* (R & D). Penelitian R & D dalam pendidikan adalah penelitian untuk mengembangkan kurikulum dan pembelajaran yang inovatif (Wongyai & Patphol, 2014). Jenis penelitian R & D digunakan karena pengembangan media pembelajaran mengikuti tahapan pada model penelitian pengembangan. Model penelitian dan pengembangan yang digunakan adalah ADDIE. Tahapan ADDIE yang digunakan adalah tahap analisis, desain, pengembangan, dan evaluasi. Karena media pembelajaran yang dikembangkan tidak diujicobakan kepada siswa, tahap evaluasi di dalam penelitian ini bersifat formatif, yaitu evaluasi dilakukan di setiap tahapannya. Penelitian dimulai dari menganalisis masalah yang menjadi latar belakang penelitian dan alternatif solusi dari permasalahan tersebut. Pada tahap desain, peneliti membuat media pembelajaran tektivitas Desmos dengan materi grafik fungsi linear. Penelitian dilanjutkan dengan proses penilaian oleh teman sejawat dan validator yang dilanjutkan dengan tahap revisi media pembelajaran sesuai dengan umpan balik yang diberikan oleh penilai. Kemudian, dilakukan pengumpulan data dengan instrumen berdasarkan kerangka kerja pengajaran untuk pemahaman yang kuat yang

diusulkan oleh Schoenfeld (2020) dan kerangka kerja tripel E yang diusulkan oleh Kolb (2017). Tahap evaluasi dilakukan pada setiap tahap lainnya untuk mengambil keputusan terkait pengembangan media ajar.

Subjek penelitian ini adalah tiga kelompok penilai sejawat dan seorang validator. Tiga kelompok penilai sejawat tersebut merupakan mahasiswa yang mengikuti mata kuliah Pembelajaran Matematika Digital di Universitas Sanata Dharma. Para penilai sejawat dan validator tersebut memiliki peran untuk menilai, mengkritisi, memberikan saran, dan memberikan umpan balik terkait media pembelajaran dan aktivitas pembelajaran yang menggunakan media ajar. Hasil penilaian digunakan sebagai pedoman untuk merevisi media pembelajaran.

Dalam menentukan penilaian, digunakan instrumen pengumpulan data menurut kerangka kerja Schoenfeld (2020) dan Kolb (2017). Kerangka kerja Schoenfeld berisi lima aspek pengajaran untuk pemahaman yang kuat dan kerangka kerja Kolb berisi tiga aspek kerangka kerja triple E. Tabel 1 berikut menyajikan aspek dan deskripsi penilaian aktivitas pembelajaran matematika digital yang dikembangkan.

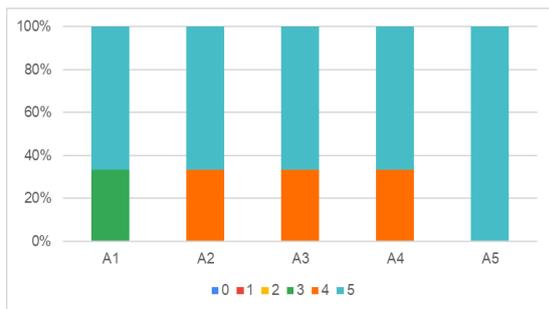
**Tabel 1.** Aspek dan deskripsi penilaian aktivitas pembelajaran matematika digital

Kode	Aspek	Deskripsi
Kerangka kerja pengajaran untuk pemahaman yang kuat (Schoenfeld, 2020)		
A.1	Konten matematika	Konten-konten matematika pentingnya tampak jelas. Konten-konten tersebut telah diupayakan untuk dihubungkan dengan pengetahuan awal peserta didik.
A.2	Tuntutan kognitif	Aktivitas pembelajarannya berupaya untuk menjadikan matematika masuk akal bagi peserta didik. Peserta didik juga diberi bantuan atau

		dukungan ketika mereka mengalami kendala pembelajaran. Selain itu, di dalam aktivitas pembelajarannya, peserta didik diberikan kesempatan yang luas untuk menjelaskan dan bernalar (tidak hanya menjawab).
A.3	Akses yang adil terhadap konten	Di dalam aktivitas pembelajarannya, setiap peserta didik berkesempatan untuk belajar matematika secara bermakna. Dengan kata lain, tidak ada peserta didik yang dapat diabaikan. Aktivitas pembelajaran tersebut mengupayakan setiap peserta didik untuk terlibat aktif dalam pembelajaran.
A.4	Agensi, kepemilikan, dan identitas	Aktivitas pembelajarannya memberikan ruang seluas-luasnya bagi peserta didik untuk mengekspresikan gagasan matematisnya.
A.5	Asesmen formatif	Aktivitas pembelajaran memberikan penilaian formatif yang dapat digunakan untuk menampilkan pemikiran peserta didik. Selain itu, aktivitas tersebut juga secara responsif merespon pemikiran peserta didik agar mereka dapat berpikir secara lebih mendalam.
Kerangka kerja tripel E (Kolb, 2017)		
B.1.1	Keterlibatan	Teknologi yang dikembangkan memungkinkan peserta didik untuk fokus pada tugas/aktivitas/tujuan pembelajaran dengan distraksi yang minimal.
B.1.2	Keterlibatan	Teknologi yang dikembangkan memotivasi peserta didik untuk

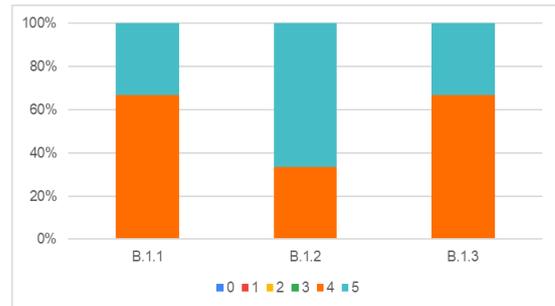
B.1.3	Keterlibatan	memulai proses pembelajaran. Teknologi yang dikembangkan dapat menyebabkan perubahan perilaku peserta didik, dari peserta didik yang pasif menjadi peserta didik yang aktif secara sosial.	B.3.3	Perluasan	mereka (menghubungkan tujuan pembelajaran dengan pengalaman kehidupan nyata). Teknologi yang dikembangkan memungkinkan peserta didik untuk membangun softskill yang autentik, yang dapat mereka gunakan dalam kehidupan sehari-hari.
B.2.1	Peningkatan	Teknologi yang dikembangkan memungkinkan peserta didik untuk mengembangkan atau mendemonstrasikan pemahaman yang lebih tinggi tentang tujuan atau konten pembelajaran (menggunakan keterampilan berpikir tingkat tinggi).	<p>Data disajikan dengan menggunakan kode A dan B sesuai dengan aspek yang dideskripsikan di Tabel 1. Hasil penelitian dianalisis secara deskriptif untuk menjelaskan hasil penilaian sejawat dan validasi, disertai dengan deskripsi media digital Tektivitas Desmos.</p> <p><b>3. HASIL DAN PEMBAHASAN</b></p> <p>Bagian ini menyajikan hasil penelitian. Hasil penelitian dapat dilengkapi dengan tabel, grafik (gambar), dan/atau bagan. Bagian pembahasan memaparkan hasil pengolahan data, menginterpretasikan penemuan secara logis, mengaitkan dengan sumber rujukan yang relevan. [Times New Roman, 11, normal].</p> <p>Peneliti mengembangkan tektivitas Desmos pada materi grafik fungsi linear. Tektivitas Desmos tersebut telah melalui tahap penilaian oleh teman sejawat dan validator. Berdasarkan hasil penilaian teman sejawat, diperoleh skor sebesar 94,76%. Teman sejawat tersebut memberikan beberapa masukan yaitu, salindia pada aktivitas mungkin dapat dipersingkat agar siswa tidak mudah bosan dan bingung sehingga siswa tetap tertarik dan semangat dengan aktivitas pembelajaran. Berdasarkan aktivitas Desmos yang diberikan sudah runtut, sudah memberikan sapaan dan tujuan pembelajaran. Namun, jika aktivitas yang diberikan bisa dibuat berbeda ilustrasinya akan lebih menarik. Ilustrasi yang dimaksud adalah ilustrasi laju kendaraan, jika pada aktivitas penalaran sudah menggunakan</p>		
B.2.2	Peningkatan	Teknologi yang dikembangkan dapat menciptakan dukungan (topangan) untuk mempermudah peserta didik memahami konsep atau ide.			
B.2.3	Peningkatan	Teknologi yang dikembangkan dapat menciptakan cara bagi peserta didik untuk menunjukkan pemahaman mereka tentang tujuan pembelajaran dengan cara yang tidak dapat mereka lakukan dengan alat tradisional (tanpa teknologi).			
B.3.1	Perluasan	Teknologi yang dikembangkan memberikan peluang bagi peserta didik untuk belajar di luar jam pelajaran (di luar sekolah).			
B.3.2	Perluasan	Teknologi yang dikembangkan dapat menjembatani pembelajaran peserta didik di sekolah dengan pengalaman sehari-hari			

ilustrasi mobil sebaiknya untuk bagian *challenge* diganti dengan ilustrasi sepeda motor atau laju kecepatan yang lain mungkin tidak harus dalam km/jam namun bisa dalam m/s. Kemudian untuk penulisan sudah baik dan sangat jelas, tetapi alangkah lebih baik jika dituliskan secara poin setiap salindianya agar lebih mudah melihat aktivitas setiap salindia. Gambar 1 berikut menyajikan skor yang diberikan oleh teman sejawat pada butir A.1 sampai A.5.



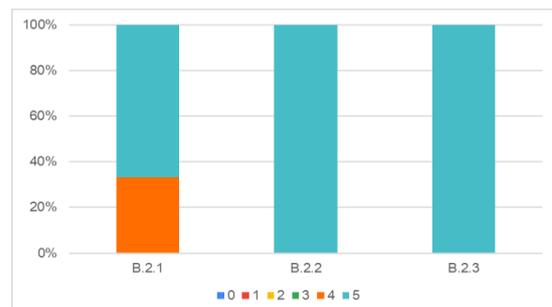
**Gambar 1.** Hasil Penilaian Sejawat dan Validasi dalam Kategori Pengajaran untuk Pemahaman yang Kuat

Gambar 1 menyajikan hasil penilaian rekan sejawat dan validasi terhadap aktivitas pembelajaran matematika digital yang dikembangkan dalam kategori pengajaran untuk pemahaman yang kuat. Di dalam kategori tersebut, aktivitas pembelajaran matematika digital yang dikembangkan memiliki skor yang tinggi di butir A.5. Artinya, aktivitas pembelajaran tersebut memberikan penilaian formatif yang dapat digunakan untuk menampilkan pemikiran peserta didik. Selain itu, aktivitas tersebut juga secara responsif merespon pemikiran peserta didik agar mereka dapat berpikir secara lebih mendalam.



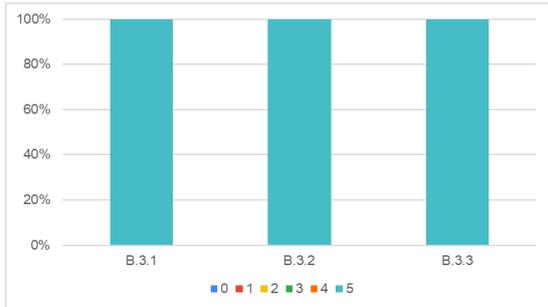
**Gambar 2.** Hasil Penilaian Sejawat dan Validasi dalam Kategori Keterlibatan

Gambar 2 menyajikan hasil penilaian rekan sejawat terhadap aktivitas pembelajaran matematika digital yang dikembangkan dalam kategori keterlibatan. Di dalam kategori tersebut, aktivitas pembelajaran matematika digital yang dikembangkan memiliki skor yang tinggi di butir B.1.2. Yang berarti, teknologi yang dikembangkan berpotensi memotivasi peserta didik untuk memulai proses pembelajaran.



**Gambar 3.** Hasil Penilaian Sejawat dan Validasi dalam Kategori Peningkatan

Gambar 3 menyajikan hasil penilaian rekan sejawat dan validasi terhadap aktivitas pembelajaran matematika digital yang dikembangkan dalam kategori peningkatan. Di dalam kategori tersebut, aktivitas pembelajaran matematika digital yang dikembangkan memiliki skor yang tinggi di butir B.2.2. Yang berarti, teknologi yang dikembangkan dapat menciptakan dukungan (topangan) untuk mempermudah peserta didik memahami konsep atau ide yang diajarkan.



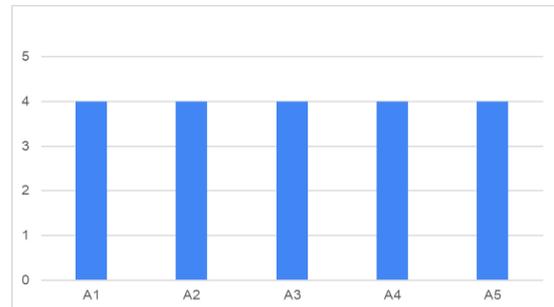
**Gambar 4.** Hasil Penilaian Sejawat dan Validasi dalam Kategori Perluasan

Gambar 4 menyajikan hasil penilaian rekan sejawat dan validasi terhadap aktivitas pembelajaran matematika digital yang dikembangkan dalam kategori perluasan. Di dalam kategori tersebut, aktivitas pembelajaran matematika digital yang dikembangkan memiliki skor yang tinggi di butir B.3.1, B.3.2, dan B.3.3. Yang berarti, teknologi yang dikembangkan memberikan peluang bagi peserta didik untuk belajar di luar jam pelajaran (di luar sekolah), dapat menjembatani pembelajaran peserta didik di sekolah dengan pengalaman sehari-hari mereka (menghubungkan tujuan pembelajaran dengan pengalaman kehidupan nyata). Selain itu, teknologi yang dikembangkan memungkinkan peserta didik untuk membangun *softskill* yang autentik, yang dapat mereka gunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan hasil validasi yang diberikan oleh rekan sejawat, peneliti melakukan perbaikan terhadap aktivitas pengembangan pembelajaran. Perbaikan aktivitas pengembangan pembelajaran dilakukan selama satu minggu untuk memperbaiki aktivitas menjadi lebih baik sebelum dinilai oleh validator. Dalam waktu perbaikan yang diberikan, peneliti kembali melakukan revisi untuk mempersingkat salindia aktivitas agar siswa tidak mudah bosan dalam mengikuti aktivitas tersebut.

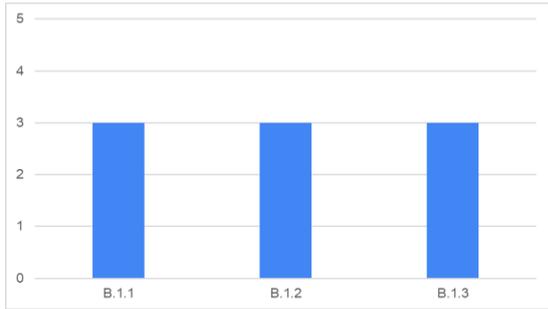
Hasil validasi dari validator mendapatkan skor sebesar 74,29%. Validator kedua mengatakan bahwa secara umum aktivitas

pembelajaran yang dikembangkan telah interaktif dan fokus terhadap pembelajaran matematika tingkat tinggi. Namun masih terdapat bagian yang masih dapat ditingkatkan antara lain dukungan guru dan pembelajaran di luar jam pelajaran.



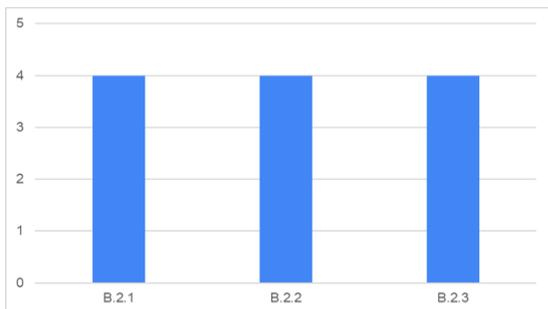
**Gambar 5.** Hasil Penilaian Dosen dan Validasi dalam Kategori Pengajaran untuk Pemahaman yang Kuat

Gambar 5 menyajikan hasil validasi terhadap aktivitas pembelajaran matematika digital yang dikembangkan dalam kategori pengajaran untuk pemahaman yang kuat. Berdasarkan Gambar 5, diperoleh bahwa media pembelajaran mengandung konten matematika yang jelas yaitu grafik fungsi linear. Materi matematika yang disajikan dapat mendukung siswa untuk memenuhi tuntutan kognitif atau tujuan pembelajaran dengan dukungan guru dalam proses penemuan terbimbing. Media pembelajaran berpotensi memberikan akses konten, konteks, dan berpendapat yang adil kepada seluruh peserta didik. Peserta didik dapat belajar dari konteks matematika yang berasal dari kehidupan sehari-hari, yaitu mengenai kecepatan mobil yang dikaitkan dengan grafik fungsi linear. Peserta didik juga diberikan kesempatan untuk memberikan gagasan matematikanya di dalam media ajar. Penilaian formatif yang ada di media ajar sudah dapat memfasilitasi siswa untuk menguji kemampuannya.



**Gambar 6.** Hasil Penilaian Dosen dan Validasi dalam Kategori Keterlibatan

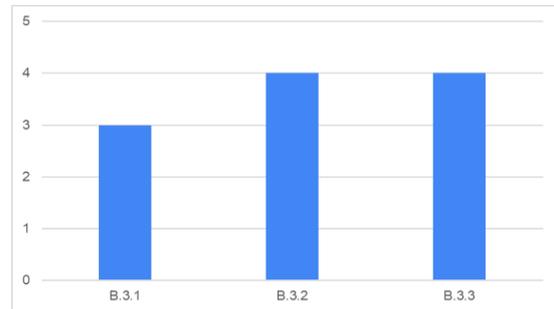
Gambar 6 menyajikan hasil validasi terhadap aktivitas pembelajaran matematika digital yang dikembangkan dalam kategori keterlibatan. Aktivitas pembelajaran matematika digital dalam kategori tersebut perlu ditingkatkan. Guru perlu memfasilitasi siswa agar tidak terjadi miskonsepsi dan memastikan seluruh siswa aktif ketika melakukan aktivitas. Fitur-fitur baru di media pembelajaran Desmos dapat dieksplorasi lebih jauh oleh guru agar dapat memastikan semua siswa dapat terlibat aktif dengan teman lainnya, guru, dan materi. Namun, secara keseluruhan keterlibatan siswa dalam mempelajari materi menggunakan media ajar sudah baik.



**Gambar 7.** Hasil Penilaian Dosen dan Validasi dalam Kategori Peningkatan

Gambar 7 menyajikan hasil penilaian dosen dan validasi terhadap aktivitas pembelajaran matematika digital yang dikembangkan dalam kategori peningkatan. Di dalam kategori tersebut, aktivitas pembelajaran matematika digital yang dikembangkan sudah memungkinkan siswa

untuk mengembangkan pemahaman lebih tinggi terhadap materi fungsi linear. Media pembelajaran juga sudah dapat memberikan dukungan bagi peserta didik untuk memahami konsep dan mencapai tujuan pembelajaran dengan baik.



**Gambar 8.** Hasil Penilaian Dosen dan Validasi dalam Kategori Perluasan

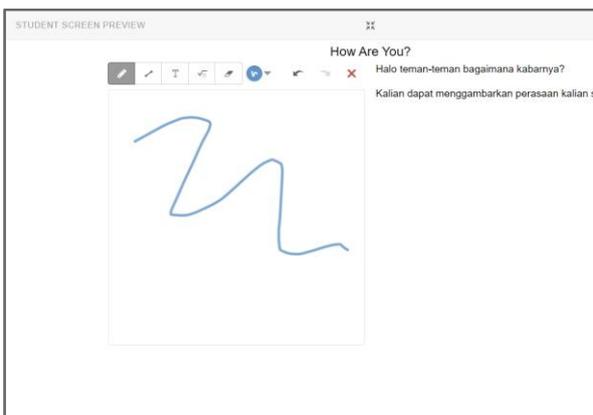
Gambar 8 menyajikan hasil validasi terhadap aktivitas pembelajaran matematika digital yang dikembangkan dalam kategori perluasan. Di dalam kategori tersebut, aktivitas pembelajaran matematika digital yang dikembangkan dapat berpotensi memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar di luar kelas, serta belajar dimanapun dan kapanpun secara daring. Perlu ada peran guru yang aktif untuk dapat membimbing siswa secara daring. Media ajar juga mampu meningkatkan kreativitas siswa dan membangun *softskill* autentik berdasarkan konteks sehari-hari.

Setelah mendapatkan penilaian dari validator, peneliti melakukan revisi media pembelajaran yang terakhir. Aktivitas pembelajaran digital yang dikembangkan menggunakan Desmos pada materi grafik fungsi linear terdapat beberapa aktivitas di dalamnya. Aktivitas tersebut antara lain pemberian masalah, ulasan materi, pemecahan masalah, serta kesimpulan. Aktivitas ini dapat diakses secara daring pada tautan <https://teacher.desmos.com/activitybuilder/custom/64367bf970f217432b9e6ae9> yang tampilan berandanya ditunjukkan pada Gambar 9.

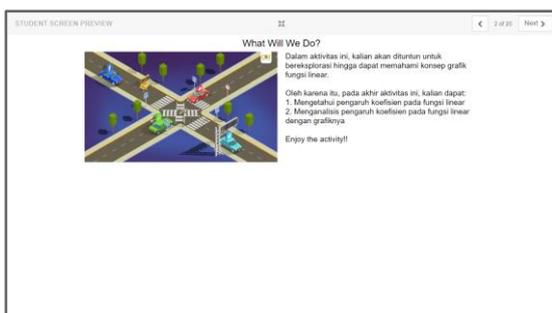


**Gambar 9.** Halaman beranda tektivitas Desmos yang dikembangkan

Gambar 9 menyajikan tangkapan layar mengenai aktivitas yang kembangkan oleh peneliti. Aktivitas tersebut bernama “Ayo Belajar Grafik Fungsi Linear”. Aktivitas ini terdiri dari 20 halaman (salindia). Dalam aktivitas tersebut siswa akan mempelajari bagaimana mengkonstruksi dan menginterpretasikan grafik fungsi linear. Selain itu, siswa juga diberikan beberapa video ilustrasi dan membuat grafik dari apa yang mereka amati.

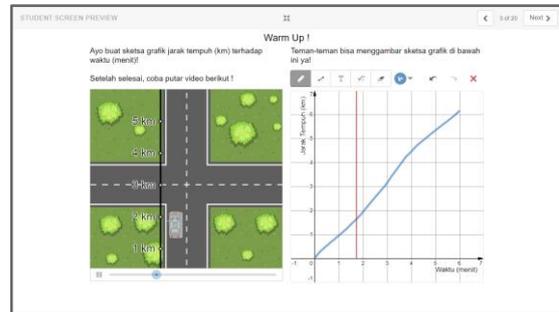


**Gambar 10.** Salindia 1 tektivitas Desmos



**Gambar 11.** Salindia 2 tektivitas Desmos

Gambar 10 dan 11 merupakan salindia pertama dan kedua tektivitas Desmos yang berisikan pengantar bagi siswa terkait materi pembelajaran yang akan dipelajari dan tujuan pembelajaran yang diharapkan setelah siswa menyelesaikan aktivitas tersebut.



**Gambar 12.** Salindia 3 tektivitas Desmos

Gambar 12 menampilkan salindia ketiga tektivitas Desmos yang merupakan tahap persiapan. Di salindia ini terdapat animasi yang memvisualisasikan perempatan jalan raya yang akan dilalui oleh mobil. Siswa akan menggambar sebuah grafik di tempat yang sudah disediakan. Pada tahap ini siswa dibebaskan untuk menggambar grafik yang mereka ketahui. Setelah selesai menggambar grafik, siswa memutar animasi visualisasi perempatan jalan raya dan mengamati mobil yang melintas di jalan tersebut. Setelah mengamati animasi tersebut, siswa menggambar ulang grafik lainnya dan mengamati kembali jalannya mobil di animasi tersebut. Pada salindia tersebut, guru dapat memeriksa dan mengamati setiap siswa selama mengerjakan aktivitas tersebut di Desmos. Jika seluruh siswa sudah mencoba aktivitas pada salindia ketiga, guru dapat mempersilakan siswa melanjutkan ke salindia selanjutnya.

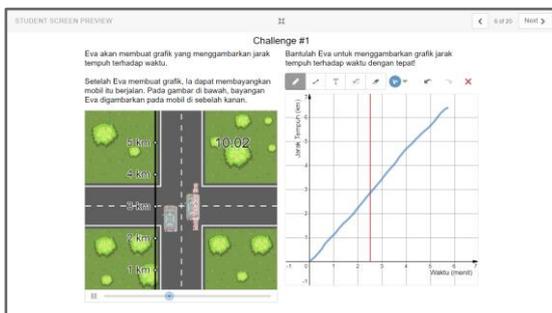


**Gambar 13.** Salindia 4 tektivitas Desmos

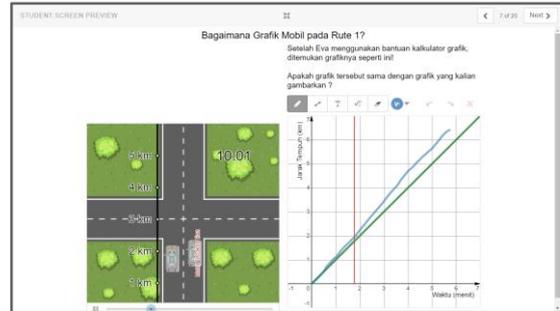


**Gambar 14.** Salindia 5 tektivitas Desmos

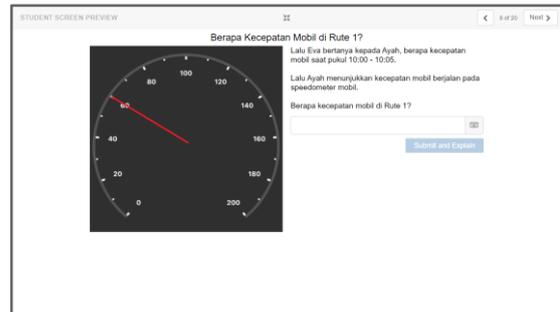
Dalam Gambar 13, yaitu pada salindia keempat, siswa diberikan sebuah permasalahan yang perlu dipahami. Selanjutnya dalam Gambar 14 pada salindia kelima, siswa memainkan animasi visualisasi jalannya mobil di perempatan jalan raya dan mengamati kecepatan mobilnya lalu menjawab sebuah persoalan yaitu “Eva melihat GPS di Rute 1. Eva berpendapat bahwa mobil Ayah berjalan dengan kecepatan yang tetap dari pukul 10:00 sampai 10:05”. Setelah siswa membaca dan memahami persoalan tersebut, siswa dapat melanjutkan ke salindia berikutnya. Pada salindia kelima, seperti yang diperlihatkan pada Gambar 14, siswa diberi kesempatan untuk berpendapat terkait kecepatan mobil sesuai dengan pengamatan mereka.



**Gambar 15.** Salindia 6 tektivitas Desmos



**Gambar 16.** Salindia 7 tektivitas Desmos

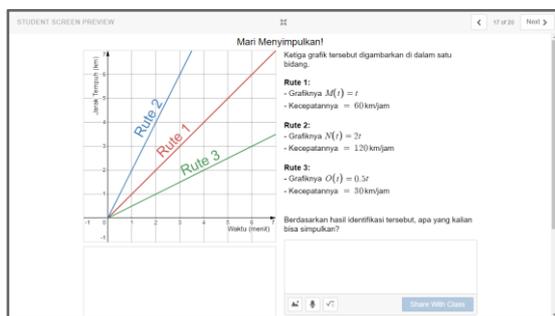


**Gambar 17.** Salindia 8 tektivitas Desmos

Dalam Gambar 15, yaitu pada salindia ke-6, siswa akan membuat grafik yang menggambarkan jarak tempuh terhadap waktu sesuai dengan persoalan pada salindia sebelumnya. Setelah selesai menggambar grafik, siswa memutar animasi visualisasi jalannya mobil. Dalam animasi tersebut terdapat 2 mobil, mobil sebelah kiri merupakan mobil yang berjalan dengan kecepatan sebenarnya, sedangkan mobil sebelah kanan merupakan mobil yang berjalan sesuai dengan grafik yang siswa gambarkan. Dalam Gambar 16, yaitu salindia ke-7, terdapat grafik yang menunjukkan kecepatan mobil di rute 1 yang sebenarnya, dan dalam Gambar 17, yaitu salindia ke-8, terdapat gambar speedometer yang menunjukkan kecepatan mobil tersebut sebenarnya yaitu 60 km/jam.

Pada salindia ke-9, diberikan persoalan rute kedua yang hampir serupa dengan salindia ke-5 namun terdapat perbedaan pada kecepatan dan waktu yang ditempuh oleh mobil, yaitu pada waktu pukul 10:15 sampai 10:20 dengan kecepatan yang lebih cepat dibandingkan kecepatan pada rute 1. Pada

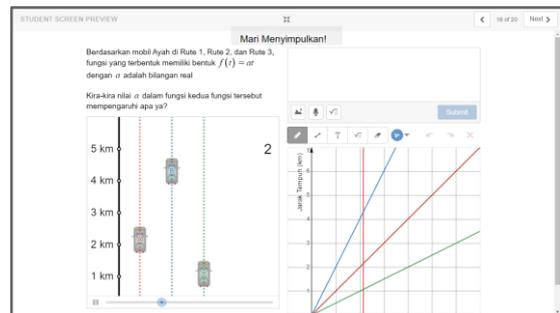
salindia 9, siswa diberi kesempatan untuk berpendapat terkait kecepatan mobil sesuai dengan pengamatan mereka. Di salindia ke-10, siswa menggambar grafik sesuai dengan kecepatan jalan mobil di rute 2 pada video. Di salindia ke-11 terdapat grafik yang menunjukkan kecepatan mobil yang sebenarnya, dan di salindia ke-12 terdapat gambar speedometer yang menunjukkan kecepatan mobil tersebut sebenarnya yaitu 120 km/jam. Pada salindia ke-13, diberikan persoalan rute ketiga yang hampir serupa lagi dengan salindia ke-5 dan ke-9, tetapi terdapat perbedaan pada kecepatan dan waktu yang ditempuh oleh mobil, yaitu pada waktu pukul 10:30 sampai 10:35 dengan kecepatan yang lebih lama dibandingkan kecepatan pada rute 2. Pada salindia ke-13, siswa diberi kesempatan untuk berpendapat terkait kecepatan mobil sesuai dengan pengamatan mereka. Di salindia ke-14 siswa menggambar grafik sesuai dengan kecepatan jalan mobil di rute 3 pada video. Di salindia ke-15 terdapat grafik yang menunjukkan kecepatan mobil yang sebenarnya, dan di salindia ke-16 terdapat gambar speedometer yang menunjukkan kecepatan mobil tersebut sebenarnya yaitu 30 km/jam.



**Gambar 18.** Salindia 17 tektivitas Desmos

Dalam Gambar 18, yaitu pada salindia ke-17, siswa mengamati grafik kecepatan mobil pada rute 1, rute 2 dan rute 3. Selain mengamati grafiknya, siswa juga mengamati pergerakan mobil pada rute 1, rute 2, dan rute 3. Setelah mengamatinya, siswa menuliskan apa yang dapat mereka simpulkan dari hal tersebut pada tempat yang sudah disediakan,

setelah siswa mengirimkan jawaban mereka maka akan muncul beberapa jawaban milik teman lainnya.



**Gambar 19.** Salindia 18 tektivitas Desmos

Dalam Gambar 19, yaitu pada salindia ke-18, siswa mengamati bentuk fungsi dari grafik kecepatan mobil Ayah di rute 1, rute 2, dan rute 3 yaitu  $f(t) = at$  dengan  $a$  adalah bilangan real. Siswa mencari apa pengaruh dari nilai  $a$  terhadap fungsi tersebut. Setelah menyelesaikan persoalan dari salindia pertama sampai pada salindia ke-18, guru memeriksa dan mengamati hasil pekerjaan siswa sambil menyimpulkan hasil jawaban siswa pada tektivitas Desmos.



**Gambar 20.** Salindia 19 tektivitas Desmos

Jika seluruh siswa sudah mengerjakan aktivitas sampai pada salindia ke-18, guru meminta siswa untuk melanjutkan pada salindia ke-19 yaitu refleksi. Siswa menuliskan perasaannya ketika belajar materi ini, kendala yang mereka temui, serta pelajaran bermakna yang mereka dapat setelah belajar materi ini menggunakan aktivitas Desmos. Setelah seluruh siswa menyelesaikan aktivitas Desmos tersebut, guru mengajak siswa untuk menyimpulkan materi yang sudah dipelajari pada hari itu.

Guru dapat membimbing siswa dengan cara memberikan contoh, memberikan demonstrasi, membantu siswa yang kesulitan, membantu siswa memahami maksud dari soal, dan membahas hal-hal yang dirasa sulit untuk dilakukan oleh siswa. Pada bagian kesimpulan dan setelah siswa membuat dan mengirimkan kesimpulannya, guru dapat membahas kesimpulan tersebut bersama-sama dengan siswa dan memberikan penegasan terkait kesimpulan tersebut di akhir pelajaran. Dengan tektivitas Desmos dan panduan guru di kelas, siswa diharapkan dapat memahami konsep grafik fungsi linear dengan baik dan siswa mampu menjadikan konsep grafik fungsi linear sebagai prasyarat untuk mempelajari materi selanjutnya.

Berdasarkan hasil penilaian yang telah dilakukan oleh rekan sejawat dan validator, tektivitas yang peneliti kembangkan sudah mengandung konten matematika yang jelas yaitu mengenai grafik fungsi linear dan pengaruh gradien. Permasalahan yang peneliti berikan sudah diupayakan untuk dihubungkan dengan pengetahuan awal siswa dengan melakukan ulasan materi fungsi linear. Matematika sudah disajikan agar masuk akal bagi siswa dengan proses penemuan terbimbing (De Jong & Lazonder, 2014). Aktivitas pembelajaran sudah memungkinkan pemberian akses yang adil kepada setiap siswa, dan sudah kelas memberikan ruang bagi siswa untuk mengekspresikan gagasan matematisnya. Penilaian formatif melalui pengerjaan aktivitas pembelajarannya juga sudah tampak. Teknologi yang dikembangkan telah memungkinkan siswa untuk mengembangkan atau mendemonstrasikan pemahaman yang lebih tinggi mengenai tujuan atau konten pembelajaran. Teknologi yang dikembangkan juga sudah berpotensi dapat menjembatani pembelajaran siswa di sekolah dengan pengalaman sehari-hari karena penggunaan konteks jarak, waktu, dan kecepatan. Dari aktivitas ini, siswa dapat

mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatifnya.

Aktivitas yang peneliti kembangkan belum sampai pada tahap implementasi kepada siswa, karena peneliti mengalami keterbatasan waktu untuk menerapkan tektivitas tersebut. Namun berdasarkan penilaian sejawat dan validator, peneliti meyakini bahwa tektivitas Desmos yang peneliti kembangkan berpotensi dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran yaitu dalam materi grafik fungsi linear. Sehingga pembelajaran dapat membawa pemahaman bermakna dan mengasah kemampuan tingkat tinggi siswa berdasarkan konteks kehidupan sehari-hari.

Implementasi tektivitas yang dikembangkan perlu didukung oleh peran penting guru dalam mengelola pembelajaran. Oleh karena itu, bagi guru yang belum familier tentang bagaimana mengelola tektivitas Desmos, guru tersebut disarankan untuk mengikuti berbagai program pengembangan diri (Ishartono et al., 2018; Setyawan et al., 2018). Selain itu, guru juga perlu mendalami tentang berbagai macam metode pembelajaran yang relevan dengan tektivitas Desmos yang dikembangkan. Selain penemuan terbimbing, guru juga perlu memiliki pengetahuan dan wawasan yang mendalam tentang bagaimana menggunakan tektivitas Desmos yang telah dikembangkan untuk mengasilitasi diskusi yang produktif (Kristanto, 2018). Diskusi yang produktif tersebut berpotensi efektif untuk memantik penalaran matematis siswa (Stein et al., 2008).

#### **4. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian, tektivitas Desmos yang peneliti kembangkan sudah cukup baik untuk digunakan di dalam pembelajaran grafik fungsi linear. Media pembelajaran sudah mengandung konten dan konteks yang dekat dengan siswa sehingga dapat memungkinkan siswa untuk aktif berpendapat dan memberikan gagasan sesuai dengan kreativitas, serta pemahaman dan

pengalaman belajar mereka. Teknologi di dalam media pembelajaran dapat memfasilitasi siswa untuk belajar dengan representasi visual yang baik mengenai grafik fungsi linear berdasarkan animasi yang diberikan. Selain dari itu, proses pembelajaran tidak terlepas dari bimbingan guru. Guru perlu membimbing siswa dalam proses pembelajaran. Guru dapat menggunakan model pembelajaran penemuan terbimbing untuk memastikan siswa dapat aktif belajar memahami konsep grafik fungsi linear. Saran yang dapat diberikan bagi peneliti selanjutnya adalah peneliti dapat mengembangkan media ajar dengan salindia yang lebih sedikit, tetapi memiliki konten yang lebih padat dan menyeluruh. Media pembelajaran ini dapat dikembangkan untuk mempelajari pengaruh konstanta di dalam grafik fungsi linear. Selain itu, peneliti menyarankan agar media pembelajaran ini digunakan ketika guru ingin mengajak siswa untuk bermain sambil belajar.

## 5. REFERENSI

- De Jong, T., & Lazonder, A. W. (2014). The Guided Discovery Learning Principle in Multimedia Learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (2nd ed., pp. 371–390). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.019>
- Goodman, M. (2021). Exploring Matrices with Spreadsheets. *Mathematics Teacher: Learning and Teaching PK-12*, 114(10), 781–786. <https://doi.org/10.5951/MTLT.2021.0055>
- Habibi, M., Darhim, D., & Turmudi, T. (2019). Pengembangan Bahan Ajar dan LKS Berbasis Generative Multi-Representation Learning (GMRL) untuk Peningkatan Kemampuan Berpikir Aljabar. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v3i2.115>
- Harisman, Y., Subali Noto, M., Hidayat, W., Habibi, Mhmd., & Sovia, A. (2021). Pedagogies and Didactic of Junior High School Teachers on Learning Process on Mathematical Problem Solving. *International Journal of Early Childhood Special Education*, 13(2), 807–821. <https://doi.org/10.9756/INT-JECSE/V13I2.211123>
- Husna, U., Setiawani, S., & Hussien, S. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Classflow Berbantuan Web Desmos pada Materi Penerapan Integral Tentu. *Jurnal Riset Pendidikan Dan Inovasi Pembelajaran Matematika (JRPIPM)*, 4(1). <https://doi.org/10.26740/jrpiipm.v4n1.p37-52>
- Ishartono, N., Kristanto, Y. D., & Setyawan, F. (2018). Upaya Peningkatan Kemampuan Guru Matematika SMA dalam Memvisualisasikan Materi Ajar dengan Menggunakan Website DESMOS. In *Proceeding of The 8th University Research Colloquium 2018: Bidang Pendidikan, Humaniora dan Agama* (pp. 78–86). Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Johnson, H. L., Olson, G., Tsinnajinnie, B., & Bechtold, L. (2022). Boundary Transitions Within, Across, and Beyond a Set of Digital Resources: Brokering in College Algebra. *Digital Experiences in Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1007/s40751-022-00113-2>
- Kolb, L. (2017). *Learning first, technology second: The educator's guide to designing authentic lessons* (First

- edition). International Society for Technology in Education.
- Kristanto, Y. D. (2018). *Modul Guru: Mengupayakan Diskursus dan Penalaran Matematis dengan Desmos*. Figshare. [https://figshare.com/articles/Modul\\_Guru\\_Mengupayakan\\_Diskursus\\_dan\\_Penalaran\\_Matematis\\_dengan\\_Desmos/6046931](https://figshare.com/articles/Modul_Guru_Mengupayakan_Diskursus_dan_Penalaran_Matematis_dengan_Desmos/6046931)
- Kristanto, Y. D., Melissa, M. M., & Panuluh, A. H. (2019). Discovering the formal definition of limit through exploration in dynamic geometry environments. *Journal of Physics: Conference Series*, 1180, 012004. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1180/1/012004>
- Kristanto, Y. D. (2020a). *Creating Interactive and Mathematically Rich Activity with Desmos*. Figshare. [https://figshare.com/articles/Creating\\_Interactive\\_and\\_Mathematically\\_Rich\\_Activity\\_with\\_Desmos/11980143](https://figshare.com/articles/Creating_Interactive_and_Mathematically_Rich_Activity_with_Desmos/11980143)
- Kristanto, Y. D. (2020b). Teknologi dalam Belajar Mengajar Matematika: Bermatematika Dahulu, Teknologi Kemudian. *SEAMETRICAL*, 1(1), 20-23.
- Kristanto, Y. D. (2021). Pelatihan Desain Aktivitas Pembelajaran Matematika Digital dengan Menggunakan Desmos. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 27(3), 192–199.
- Meyer, D. D. (2020). Social and Creative Classrooms. *Mathematics Teacher: Learning and Teaching PK-12*, 113(3), 249–250. <https://doi.org/10.5951/MTLT.2019.0293>
- Meslita, R. (2022) Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Aplikasi Desmos pada Materi Program Linear. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika* 6(2), 1857–68. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i2.1409>
- Murni, A., & Anggraini, R. D. (2019, November). The Use of Programming Software Based on Pascal to Optimize Study Process and Learning Outcomes of Mathematics Education Student in Numerical Method Course. In *Proceedings of the UR International Conference on Educational Sciences* (pp. 510-515). Universitas Riau.
- Olson, G. A., & Johnson, H. L. (2022). Promote Students' Function Reasoning with Techivities. *PRIMUS*, 32(5), 610–620. <https://doi.org/10.1080/10511970.2021.1872751>
- Palias, F., & Mampouw, H. L. (2020). Profil APOS siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Fungsi Linear dan Grafiknya. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 964–975. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.231>
- Schoenfeld, A. H. (2020). Reframing teacher knowledge: A research and development agenda. *ZDM*, 52(2), 359–376. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01057-5>
- Setyawan, F., Kristanto, Y. D., & Ishartono, N. (2018). Preparing In-Service Teacher Using Dynamic Geometry Software. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(4.30), 367. <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i4.30.22317>
- Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S., & Hughes, E. K. (2008). Orchestrating Productive Mathematical Discussions: Five Practices for Helping Teachers Move Beyond Show and Tell. *Mathematical*

- Thinking and Learning, 10(4), 313–340.  
<https://doi.org/10.1080/10986060802229675>
- Sullivan, P. (2022). Using CODAP to Grow Students' Probabilistic Reasoning. *Mathematics Teacher: Learning and Teaching PK-12*, 115(4), 283–293.  
<https://doi.org/10.5951/MTLT.2021.0103>
- Tamur, M., Weinhandl, R., Sennen, E., Ndiung, S., & Nurjaman, A. (2022). The Effect of Cabri Express in Geometry Learning on Students' Mathematical Communication Ability. *JTAM (Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika)*, 6(4), 1027.  
<https://doi.org/10.31764/jtam.v6i4.10865>
- Urbanowski, V. (2022). Pandemic Outbreak Modeling with a Spreadsheet. *Mathematics Teacher: Learning and Teaching PK-12*, 115(7), 490–501.
- Wongyai, Wichai & Patphol, Marut. (2014). Research and Development in Curriculum and Instruction Field. Diakses dari [http://www.curriculumandlearning.com/upload/Books%20in%20english/Research%20and%20Development%20in%20C&I%20Field\\_1612852111.pdf](http://www.curriculumandlearning.com/upload/Books%20in%20english/Research%20and%20Development%20in%20C&I%20Field_1612852111.pdf)
- Yohannes, A., & Chen, H.-L. (2021). GeoGebra in mathematics education: a systematic review of journal articles published from 2010 to 2020. *Interactive Learning Environments*, 1–16.  
<https://doi.org/10.1080/10494820.2021.2016861>