

PENGEMBANGAN RANGKAIAN AKTIVITAS PEMBELAJARAN DESMOS PADA TOPIK SISTEM PERSAMAAN LINEAR DUA VARIABEL

Lucia Veronica Aprilia Gomes¹⁾, Diana Paramita Kumalasari²⁾, Maria Ernita Listiyowati³⁾, Yosep Dwi Kristanto⁴⁾

¹ Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta
email: luciavag21@gmail.com

² Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta
email: dianaparamita904@gmail.com

³ Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta
email: mariaernitalistyowati@gmail.com

³ Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta
email: yosepdwikristanto@usd.ac.id

Abstrak:

Masih banyak ditemukan bahwa peserta didik menganggap pelajaran Matematika adalah pelajaran yang sulit. Hal tersebut terlihat dari masih rendahnya hasil belajar peserta didik dalam belajar Matematika. Di sisi lain, banyak ditemukan juga guru yang masih menggunakan metode ceramah dalam menjelaskan materi kepada peserta didik. Dengan perkembangan teknologi yang semakin maju, rangkaian aktivitas pembelajaran digital Desmos di dalam pembelajaran dapat membuat pembelajaran lebih menarik dan lebih melibatkan peserta didik secara penuh. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan rangkaian aktivitas pembelajaran digital Desmos pada topik Sistem Persamaan Linear Dua Variabel khususnya penyelesaian dengan metode grafik. Metode penelitian yang digunakan adalah metode pengembangan dengan model 4-D. Akan tetapi, tahapan yang digunakan hanyalah pendefinisian, perancangan, dan tahap pengembangan. Berdasarkan hasil umpan balik dari teman sejawat didapatkan skor 89,52% dan dari validasi oleh validator didapatkan skor 74,29%. Selain itu, didapatkan juga umpan balik kualitatif yang digunakan sebagai bahan evaluasi dan perbaikan aktivitas pembelajaran digital yang dikembangkan.

Kata Kunci: Penelitian pengembangan, Pembelajaran Matematika Digital, Desmos, Metode Grafik, SPLDV

1. PENDAHULUAN

Matematika merupakan ilmu yang memegang peranan penting dalam perkembangan sains dan teknologi. Hampir di setiap kegiatan dalam kehidupan sehari-hari, manusia menggunakan matematika, seperti berdagang, menghitung jarak bulan dan matahari, memperkirakan kapan gerhana matahari akan terjadi, dan lain sebagainya. Dapat dikatakan juga bahwa matematika sangat erat hubungannya dengan kehidupan sehari-hari. Matematika harus diberikan di semua tingkatan pendidikan bahkan sejak dini karena matematika adalah dasar bagi manusia untuk dapat membangun penalaran (Niss & Højgaard, 2019). Peserta didik harus dituntut memahami matematika yang diajarkan bahkan sampai ke konsep dasarnya karena

mengingat bahwa ilmu matematika sangatlah penting.

Saat ini, tidak jarang ditemukan peserta didik yang sulit untuk berpikir secara kritis dan matematis. Tidak jarang peserta didik menganggap bahwa pelajaran matematika adalah pelajaran yang sulit. Hal tersebut terlihat bahwa masih rendahnya hasil belajar peserta didik dalam belajar matematika karena kebanyakan peserta didik kesulitan memahami matematika. Salah satu upaya dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik adalah dengan memberikan pembelajaran yang efektif dan inovatif. Dengan pembelajaran yang efektif dan inovatif membuat peserta didik tertarik dengan pembelajaran dan siap dalam menerima pembelajaran sehingga diharapkan peserta didik dapat memahami materi yang diajarkan dengan baik.

Di era globalisasi ini, perkembangan teknologi melaju pesat seiring dengan perkembangan zaman. Tidak hanya perkembangan teknologi saja, tetapi ilmu pengetahuan juga semakin maju dan berkembang. Kemajuan teknologi ini memiliki pengaruh yang sangat besar dalam segala aspek kehidupan baik di bidang ekonomi, politik, kebudayaan, seni dan bahkan di dunia pendidikan. Seiring dengan kemajuan teknologi yang semakin pesat tersebut, teknologi juga mulai diintegrasikan ke dalam bidang pendidikan sebagai media dalam proses pembelajaran (Kristanto, 2020b). Media pembelajaran adalah alat yang dapat membantu proses belajar mengajar sehingga makna yang disampaikan menjadi lebih jelas dan tujuan pendidikan atau pembelajaran dapat tercapai dengan efektif dan efisien. Media pembelajaran sangat penting diterapkan di dalam pembelajaran untuk membantu peserta didik bereksplorasi lebih luas terhadap materi yang diberikan. Penggunaan media pembelajaran yang tepat dan menarik dapat mendorong motivasi belajar peserta didik sehingga dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Tidak jarang ditemui saat ini guru masih menggunakan metode ceramah dalam menjelaskan materi kepada peserta didik. Peserta didik merasa cepat bosan dalam mengikuti pembelajaran karena media pembelajaran yang diberikan tidak menggugah semangat peserta didik sehingga peserta didik tidak merasa tertarik. Kemudian, guru juga menjadi lebih dominan di dalam pembelajaran sedangkan peserta didik hanya menjadi pendengar dan kurang terlibat dalam pembelajaran sehingga peserta didik kurang termotivasi dan materi yang diberikan guru tidak tersampaikan kepada peserta didik. Guru lebih sering menggunakan media pembelajaran yang tersedia di dalam kelas, yaitu papan tulis sedangkan LCD dan laboratorium komputer jarang sekali digunakan karena guru kurang menguasai penggunaan kedua hal tersebut. Oleh sebab itu, fasilitas yang diberikan oleh sekolah

kurang dimanfaatkan. Ketika fasilitas sekolah dimanfaatkan seperti penggunaan LCD dan laboratorium komputer peserta didik akan merasa lebih tertarik dan bersemangat dalam belajar Matematika khususnya dalam mempelajari materi Matematika pada topik Metode Grafik Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV). Salah satu pemanfaatan media pembelajaran dengan menggunakan fasilitas LCD ataupun laboratorium komputer adalah rangkaian aktivitas Desmos yang membuat pembelajaran lebih menarik dan lebih melibatkan peserta didik secara penuh.

Desmos adalah “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 merupakan salah satu media visual yang dapat digunakan guru untuk membantu peserta didik dalam memahami objek-objek abstrak matematika. Hal ini sesuai dengan pernyataan Card, yaitu untuk membantu seseorang dalam memahami informasi yang bersifat abstrak, diperlukan sebuah upaya memvisualisasikan informasi tersebut (Jacko, Julie, & Sears, 2003). Adanya visualisasi dengan aplikasi Desmos semakin membantu peserta didik untuk memahami materi dengan baik. Rangkaian aktivitas Desmos yang disediakan oleh aplikasi Desmos juga membantu guru untuk membuat lembar kerja peserta didik dengan dengan fokus pemecahan masalah matematis dan kehidupan sehari-hari, serta permasalahan investigatif (Kristanto, 2020a). Selain itu, peserta didik juga bisa mengenal dan bereksplorasi pada aplikasi Desmos dalam mengerjakan rangkaian aktivitas yang disediakan. Oleh karena itu, Desmos merupakan alternatif media pembelajaran yang bisa membantu guru memvisualisasikan materi matematika yang abstrak agar peserta didik lebih memahami materi dan dengan adanya rangkaian aktivitas Desmos ini, peserta didik

bisa lebih tertarik dan bersemangat dalam belajar.

Berdasarkan permasalahan dan peluang yang diberikan oleh Desmos, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan rangkaian aktivitas pembelajaran digital Desmos pada topik Sistem Persamaan Linear Dua Variabel khususnya penyelesaian dengan metode grafik.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R & D) yang bertujuan untuk menghasilkan pembelajaran daring dengan rangkaian aktivitas pembelajaran digital Desmos pada materi sistem persamaan linear dua variabel dengan menggunakan penyelesaian metode grafik. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model 4-D. Model pengembangan 4-D ini menggunakan model Thiagarajan yang terdiri dari empat tahapan yaitu tahap pendefinisian (*define*), tahap perencanaan (*design*), tahap pengembangan (*develop*) dan tahap penyebaran (*disseminate*). Menurut Kusumaningtyas, dkk (2018), tahap pendefinisian bertujuan untuk menetapkan kebutuhan dalam pembelajaran dengan menganalisis tujuan dan memperhatikan batasan materi; tahap perencanaan meliputi pemilihan media, pemilihan format, desain awal media, dan penyusunan tes media pembelajaran; tahapan pengembangan bertujuan untuk menghasilkan produk atau media pembelajaran yang telah direvisi berdasarkan penilaian para ahli; dan tahap penyebaran merupakan tahap pendistribusian media pembelajaran. Akan tetapi, pada penelitian ini kami hanya menggunakan tiga tahapan saja, yaitu tahap pendefinisian, tahap perancangan, dan tahap pengembangan.

Subjek penelitian ini adalah tiga kelompok sejawat dan satu validator ahli.

Aktivitas pembelajaran digital Desmos yang dikembangkan oleh peneliti divalidasi oleh tiga kelompok dan validator ahli. Tujuan dari adanya validasi ini adalah untuk menguji keefektifitasan aktivitas pembelajaran digital jika nantinya akan disebarakan ke peserta didik. Tiga kelompok dan satu validator ahli memberikan skor penilaian terhadap aktivitas pembelajaran digital Desmos yang dikembangkan oleh peneliti dengan mempertimbangkan aspek-aspek penilaian yang ada pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Bentuk data pada penelitian ini adalah data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif didapatkan dari penilaian teman sejawat dan ahli yang berisi umpan balik saran dan penilaian terhadap aktivitas pembelajaran digital Desmos yang kami kembangkan. Sedangkan data penelitian kuantitatif diperoleh dari hasil penskoran yang diberikan oleh teman sejawat dan ahli terhadap aktivitas pembelajaran digital Desmos yang kami kembangkan. Metode pengumpulan data dari penelitian ini adalah kuesioner. Kuesioner ini berisikan 2 macam penilaian, yaitu pada aspek kerangka kerja pengajaran untuk pemahaman yang kuat dan kerangka kerja *Triple E*. Menurut Schoenfeld (2020), kerangka kerja pengajaran untuk pemahaman yang kuat terdiri dari lima dimensi utama, yaitu konten matematika, tuntutan kognitif, akses yang adil pada matematika, agensi kepemilikan dan identitas, dan asesmen formatif. Kemudian, menurut Kolb dalam Santosa, Ratminingsih, dkk (2022), menyatakan bahwa kerangka *Triple E* ini menekankan pada bagaimana teknologi yang digunakan dalam proses belajar bisa membantu melibatkan peserta didik, membantu meningkatkan pemahaman peserta didik, dan membantu mereka menggunakannya secara kontekstual dalam kehidupan sehari-hari. Tujuan dari kerangka tersebut adalah untuk dapat lebih melibatkan peserta didik dalam pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan peserta didik sehingga dapat menghubungkan dan meluaskan pemahaman peserta didik pada

kehidupan sehari-hari. Sripada dan Cherukuri dalam Santosa, Ratminingsih, dkk (2022), menemukan bahwa kerangka tertentu, seperti Triple E memberikan ruang dan proses belajar dalam (1) menentukan tujuan pembelajaran, (2) memilih alat bantu teknologi yang tepat, (3) melibatkan peserta didik dengan alat bantu teknologi tersebut secara aktif dan bermakna, dan (4) menghubungkan pembelajaran peserta didik pada kondisi autentik dan sehari-hari mereka. Kedua aspek penilaian tersebut disajikan dalam tabel di bawah ini.

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.

A.4	Agensi, kepemilikan, dan identitas	Aktivitas pembelajaran tersebut mengupayakan setiap peserta didik untuk terlibat aktif dalam pembelajaran. 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 triple 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 memulai proses pembelajaran.
B.1.3	Keterlibatan	Teknologi yang dikembangkan dapat menyebabkan perubahan perilaku peserta didik, dari peserta didik yang pasif menjadi peserta didik yang aktif secara sosial.
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).

B.2.2	Peningkatan	Teknologi yang dikembangkan dapat menciptakan dukungan (topangan) untuk mempermudah peserta didik memahami konsep atau ide.	1	20 Maret 2023	Penyusunan aktivitas pembelajaran digital desmos.
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).	2	30 Maret 2023	Pengumpulan aktivitas pembelajaran digital, umpan balik teman sejawat, dan revisi.
B.3.1	Perluasan	Teknologi yang dikembangkan memberikan peluang bagi peserta didik untuk belajar di luar jam pelajaran (di luar sekolah).	3	13 April 2023	Pengumpulan final aktivitas pembelajaran digital
B.3.2	Perluasan	Teknologi yang dikembangkan dapat menjembatani pembelajaran peserta didik di sekolah dengan pengalaman sehari-hari mereka (menghubungkan tujuan pembelajaran dengan pengalaman kehidupan nyata).	4	18 April 2023	Umpan balik dari dosen, penilaian, dan revisi.
B.3.3	Perluasan	Teknologi yang dikembangkan memungkinkan peserta didik untuk membangun softskill yang autentik, yang dapat mereka gunakan dalam kehidupan sehari-hari.			

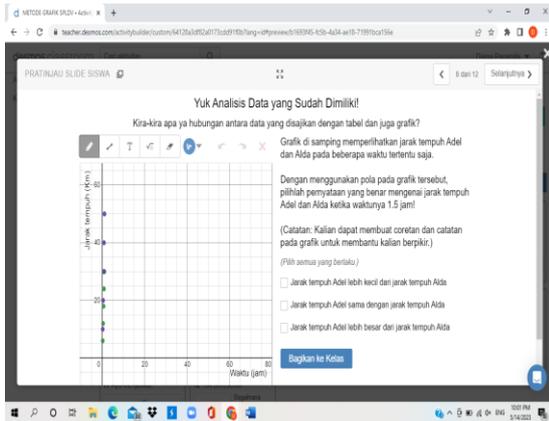
Berikut pada Tabel 2 adalah jadwal penelitian yang dilakukan oleh peneliti untuk menghasilkan produk aktivitas pembelajaran Desmos SPLDV metode grafik.

Tabel 2.Jadwal Penelitian Pengembangan

No	Tanggal	Kegiatan
----	---------	----------

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas pembelajaran yang dikembangkan tektivitas (akronim dari teknologi dan aktivitas) yang berupa rangkaian pembelajaran desmos dengan materi SPLDV metode grafik. Tujuan aktivitas pembelajaran digital tersebut adalah untuk memperkenalkan kepada peserta didik materi SPLDV dengan metode grafik dan sekaligus menumbuhkan semangat peserta didik untuk belajar matematika dengan menggunakan aplikasi berbantuan Desmos. Beberapa pihak terlibat dalam pengembangan aktivitas desmos ini, yaitu validator yang merupakan dosen pembimbing dan teman sejawat. Validator memberikan masukan dan saran serta memberikan penilaian dan komentar terhadap aktivitas Desmos yang dikembangkan. Teman sejawat yang merupakan 3 kelompok lain turut memberikan penilaian serta komentar terhadap aktivitas Desmos yang dikembangkan. Tampilan aktivitas pembelajaran Desmos yang dikembangkan sebelum dilakukan revisi adalah sebagai berikut.

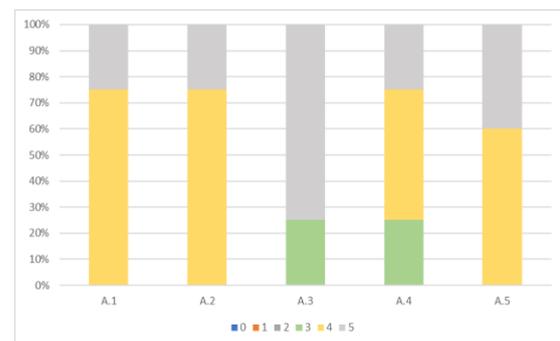


Gambar 1. Aktivitas pembelajaran digital Desmos sebelum direvisi

Pada rangkaian aktivitas Desmos tersebut, di salindia ke-3 peserta didik diminta untuk mengamati serta menuliskan apa yang dipikirkan oleh peserta didik pada animasi Alda dan Adel yang akan bepergian secara berlawanan. Adel dari Solo ke Jogja sedangkan Alda dari Jogja ke Solo. Keduanya akan melewati jalan yang sama, yaitu jalan Jogja-Solo. Kebetulan keduanya juga berangkat pada jam yang sama, yaitu pukul 09.00 WIB. Pada animasi tersebut, terdapat jarak yang ditempuh Alda dan Adel yang ditunjukkan pada mistar di kiri jalan. Terdapat waktu tempuh yang digambarkan oleh jam yang ada pada kanan jalan. Selanjutnya, pada salindia berikutnya peserta didik diminta untuk mengamati video animasi dan menuliskan pada tabel jarak tempuh yang telah dilalui Alda dan Adel sesuai dengan waktu yang diminta pada tabel. Kemudian, pada salindia berikutnya terlihat jarak tempuh yang benar sesuai dengan waktu yang diminta pada tabel dan visualisasi grafik jarak tempuh (y) dan waktu (x) sesuai dengan tabel yang telah diisi. Dari visualisasi grafik tersebut akan ditemukan titik potong yang mana titik potong tersebut merepresentasikan jarak tempuh dan waktu Alda dan Adel berpapasan.

Setelah teman sejawat dan validator mengakses aktivitas pembelajaran Desmos SPLDV Metode Grafik yang telah dikembangkan tersebut didapatkan skor penilaian aktivitas dan umpan balik terhadap media pembelajaran Desmos yang

dikembangkan. Dari penilaian teman sejawat dan validator didapatkan skor 89,52% untuk teman sejawat serta skor 74,29% dari validator. Selain itu, didapatkan juga umpan balik dan penilaian dari teman sejawat dan validator. Penilaian tersebut memperhatikan 14 aspek yang terbagi menjadi dua bagian, yaitu kerangka kerja pengajaran untuk pemahaman yang kuat dan kerangka kerja *triple E*. Hasil penilaian ketiga kelompok dan validator terhadap 5 aspek yang berkaitan dengan kerangka kerja pengajaran untuk pemahaman yang kuat disajikan pada Gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Hasil Penilaian Sejawat dan Validasi dalam Kategori Pengajaran untuk Pemahaman yang Kuat

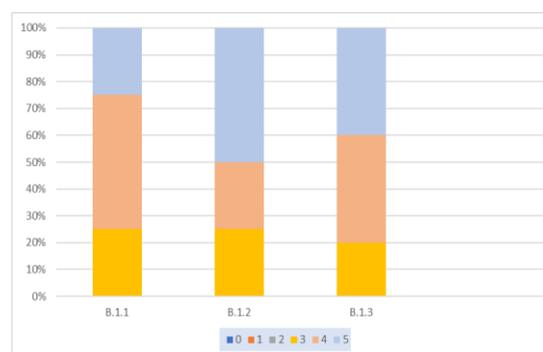
Dari Gambar 1 di atas, pada aspek pertama, yaitu A.1 ketiga kelompok pada penilaian teman sejawat setuju bahwa konten matematika pada aktivitas Desmos sudah nampak dan sudah dihubungkan dengan pengetahuan awal peserta didik. Pada aspek kedua, ketiga kelompok setuju bahwa aktivitas Desmos tersebut sudah berupaya untuk menjadikan matematika masuk akal bagi peserta didik dan peserta didik diberi ruang seluas-luasnya untuk bereksplorasi untuk menjelaskan dan bernalar (tidak hanya menjawab). Namun, ada satu kelompok yang memberikan masukan bahwa ketika peserta didik kesulitan di pembelajaran guru akan memberikan bantuan atau dukungan. Pada aspek ketiga terlihat bahwa peneliti mendapat skor 5 sebanyak 75 persen dan skor 3 sebanyak 25 persen, artinya ketiga kelompok sejawat setuju bahwa aktivitas tersebut memberikan

kesempatan bagi peserta didik untuk belajar matematika secara bermakna karena permasalahan yang diberikan menggunakan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang nyata serta aktivitas pembelajaran Desmos yang dikembangkan telah mengupayakan setiap peserta didik untuk terlibat aktif dalam pembelajaran. Untuk aspek keempat, ketiga kelompok setuju bahwa aktivitas pembelajaran Desmos yang dikembangkan telah memberikan ruang seluas-luasnya bagi peserta didik untuk mengekspresikan gagasan matematisnya karena di setiap pertanyaan yang diberikan di aktivitas Desmos tersebut, peserta didik selalu diminta untuk menjelaskan jawabannya. Pada aspek kelima, ketiga kelompok setuju bahwa aktivitas Desmos yang dikembangkan memberikan penilaian formatif yang dapat digunakan untuk menampilkan pemikiran peserta didik dan juga secara responsif merespon pemikiran peserta didik agar dapat berpikir secara lebih mendalam dengan mencermati waktu tempuh dan jarak tempuh Alda dan Adel yang nantinya diplot pada grafik dan mendapatkan titik potong pada kedua garis.

Umpan balik yang diberikan oleh validator pada aspek pertama, yaitu konten matematika penting dari aktivitas Desmos yang dikembangkan sudah jelas dan konteks yang digunakan berpotensi untuk menghubungkan materi SPLDV menggunakan penyelesaian metode grafik yang akan dipelajari dengan pengetahuan awal yang dimiliki oleh peserta didik. Untuk aspek kedua, validator ahli memberikan penilaian bahwa konten matematika yang disajikan pada aktivitas pembelajaran digital Desmos yang dikembangkan sudah masuk akal bagi peserta didik dan peserta didik juga diberikan kesempatan secara luas untuk menjelaskan dan bernalar. Untuk aspek ketiga, ahli memberikan komentar, yaitu belum ada penjelasan yang jelas terhadap aktivitas Desmos yang dikembangkan tentang penyediaan kesempatan yang adil bagi setiap peserta didik. Pada aspek keempat, validator ahli memberikan komentar

bahwa aktivitas pembelajaran Desmos SPLDV metode grafik memberikan ruang bagi peserta didik untuk mengekspresikan gagasan matematisnya yang mana peserta didik secara tidak langsung di dalam aktivitas Desmos tersebut mengerjakan SPLDV menggunakan langkah penyelesaian metode grafik. Pada aspek kelima, penilaian aktivitas pembelajaran digital Desmos materi SPLDV metode grafik terdapat asesmen formatif dengan kuantitas yang cukup.

Hasil penilaian ketiga kelompok dan satu validator ahli dengan aspek penilaian terhadap kerangka kerja *triple E* disajikan pada Gambar 3 berikut.

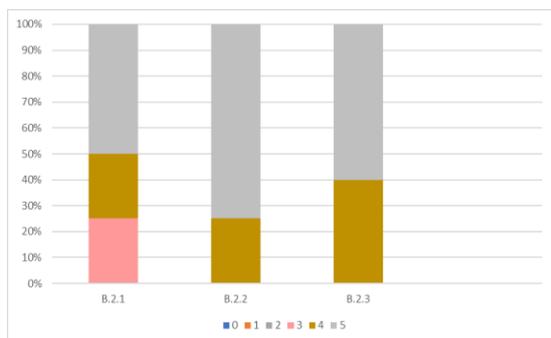


Gambar 3. Hasil Penilaian Sejawat dan Validator dalam Kategori Keterlibatan

Pada aspek B.1.1, B.1.2, dan B.1.3 atau aspek-aspek keterlibatan, umpan balik yang diberikan oleh ketiga kelompok, yaitu ketiga kelompok setuju bahwa teknologi yang dikembangkan memungkinkan peserta didik untuk fokus pada tujuan pembelajaran aktivitas Desmos dengan distraksi yang minimal. Ketiga kelompok juga setuju bahwa teknologi pengembangan aktivitas pembelajaran Desmos SPLDV metode grafik memotivasi peserta didik dalam memulai proses pembelajaran karena terdapat video animasi dan konteks permasalahan sesuai dengan kehidupan sehari-hari. Aktivitas pembelajaran digital Desmos materi SPLDV metode grafik dapat menyebabkan perubahan perilaku peserta didik, dari yang pasif menjadi aktif. Hal ini karena peserta didik dituntut untuk mandiri dan aktif, yaitu bernalar dan berpikir kritis dalam

menyelesaikan permasalahan di dalam aktivitas tersebut. Namun, ada satu kelompok yang memberikan kritik pada grafik fungsi, yaitu grafik fungsi yang diberikan kurang dapat dilihat dengan jelas sehingga besar kemungkinan peserta didik tidak dapat melihat dengan jelas fungsi yang diberikan.

Umpan balik yang diberikan oleh validator pada aspek-aspek keterlibatan atau B.1.1, B.1.2, dan B.1.3, yaitu masih ditemukan beberapa distraksi yang berpotensi dapat menghambat peserta didik di dalam pembelajaran. Pada salindia ke-5 dan 6, posisi awal Alda dan Adel tidak terlihat pada jendela animasi dan grafik pada salindia 7, 8, dan 9 sangat sulit dibaca oleh peserta didik karena terlalu kecil sehingga jendela grafik perlu diatur ulang. Selanjutnya, konteks yang digunakan sudah berpotensi untuk dijadikan motivasi tetapi aktivitas pembelajarannya belum menjelaskan secara eksplisit kapan dan bagaimana guru memberikan motivasi tersebut. Pada aspek keterlibatan yang terakhir, validator memberikan umpan balik, yaitu belum ada strategi untuk mengajak peserta didik untuk aktif secara sosial sehingga validator memberikan saran agar pembelajaran dilakukan dengan model kooperatif atau kolaboratif.



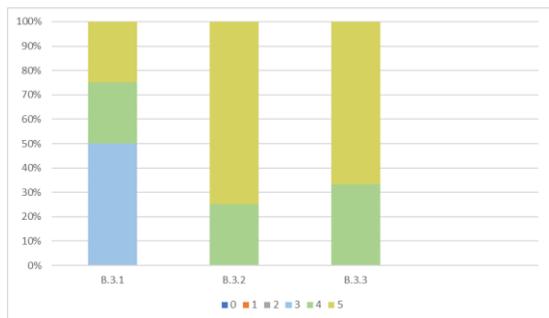
Gambar 4. Hasil Penilaian Sejawat dan Validasi dalam Kategori Peningkatan

Selanjutnya, pada aspek B.2.1, B.2.2, dan B.2.3 atau aspek-aspek peningkatan, dua dari tiga kelompok setuju bahwa teknologi yang dikembangkan sudah membantu peserta didik untuk mengembangkan pemahaman tingkat tinggi (berpikir kritis) dengan menjawab dan

menjelaskan pertanyaan yang ada pada aktivitas Desmos, yaitu kapan Alda dan Adel berpapasan. Lalu, dapat dilihat pada aspek B.2.2 terlihat bahwa peneliti mendapat skor 5 sebanyak 75% dan skor 4 sebanyak 25% dimana ketiga kelompok setuju teknologi pembelajaran digital Desmos pada materi SPLDV metode grafik telah mendukung peserta didik untuk mempermudah dan memahami konsep materi SPLDV dengan metode grafik melalui adanya video animasi yang menggambarkan jarak tempuh dan waktu. Selain itu, permasalahan dengan konteks dalam kehidupan sehari-hari juga mempermudah peserta didik dalam memahami materi karena dapat divisualisasikan dan dibayangkan peserta didik sehingga tidak abstrak. Kemudian, pengembangan rangkaian aktivitas Desmos pada materi SPLDV metode grafik juga dapat memberikan alternatif bagi peserta didik untuk memahami materi dengan tidak menggunakan alat tradisional karena video animasi pada aktivitas Desmos tersebut dapat diputar dan dicermati berulang kali sehingga lebih membantu peserta didik dalam memahami maksud permasalahan dan perintah soal yang ada. Namun, ada satu kelompok yang memberikan kritik terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi karena aktivitas Desmos ini dirasa peserta didik terlalu diarahkan oleh guru dan guru kurang membuka dugaan pemahaman lain dari peserta didik.

Pada aspek-aspek peningkatan, yaitu pada aspek B.2.1, B.2.2, dan B.2.3, umpan balik yang diberikan oleh validator adalah aktivitas Desmos yang dikembangkan berpotensi untuk membangun keterampilan berpikir tingkat tinggi. Selanjutnya, aktivitas Desmos yang dikembangkan oleh peneliti telah mampu untuk mempermudah peserta didik dalam memahami konsep SPLDV metode grafik dengan adanya animasi, tabel, dan grafik untuk memodelkan permasalahan yang diberikan. Lalu, teknologi rangkaian aktivitas pembelajaran digital Desmos yang dikembangkan oleh peneliti sudah interaktif sehingga mampu membuat

peserta didik dapat memahami tujuan pembelajaran dari aktivitas tersebut.



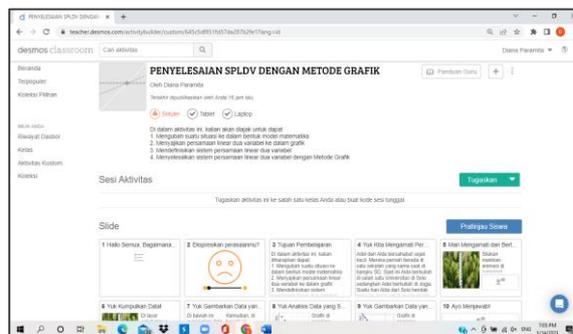
Gambar 5. Hasil Penilaian Sejawat dan Validator dalam Kategori Perluasan

Kemudian, pada aspek B.3.1, B.3.2, dan B.3.3 atau aspek-aspek perluasan (disajikan pada Gambar 5), dua dari tiga kelompok memberikan penilaian bahwa teknologi rangkaian aktivitas pembelajaran digital Desmos yang dikembangkan pada SPLDV metode grafik dapat memberikan kesempatan pada peserta didik untuk dapat belajar di luar jam pelajaran (di luar sekolah) karena aktivitas Desmos dapat diakses melalui ponsel ataupun teknologi digital lain yang disambungkan internet dimanapun dan kapanpun asalkan pencipta aktivitas mengizinkan untuk dikerjakan secara berulang kali. Namun, satu kelompok memberikan pendapat bahwa teknologi Desmos yang dikembangkan hanya digunakan di dalam kelas atau pembelajaran. Selanjutnya, ketiga kelompok teman sejawat setuju bahwa aktivitas Desmos yang dikembangkan oleh peneliti dapat menjembatani pembelajaran peserta didik di sekolah dengan pengalaman sehari-hari, terlihat dari permasalahan yang diangkat pada aktivitas Desmos, yaitu Alda yang akan berangkat dari Solo ke Jogja dan Adel akan bepergian dari Jogja ke Solo. Keduanya melewati jalur yang sama, yaitu Jalan Jogja-Solo yang kemungkinan besar mereka berdua akan berpapasan. Lalu, ketiga kelompok juga menyetujui bahwa teknologi aktivitas Desmos yang dikembangkan memungkinkan peserta didik untuk membangun *softskill* autentik yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari, yaitu berpikir kritis dan logis.

Aspek terakhir yang diberikan umpan balik oleh validator ahli adalah aspek perluasan atau aspek B.3.1, B.3.2, dan B.3.3. Pada aspek B.3.1 validator mengatakan bahwa teknologi yang dikembangkan memberikan peluang bagi peserta didik untuk belajar di luar jam pelajaran atau di luar sekolah tetapi belum dijelaskan secara eksplisit di dalam aktivitas pembelajarannya. Selanjutnya dengan adanya teknologi yang dikembangkan ini dapat menjadi jembatan bagi peserta didik dalam menghubungkan tujuan pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari. Pada aspek perluasan terakhir, teknologi yang dikembangkan sangat memungkinkan peserta didik untuk membangun *softskill* yang autentik, yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari, yaitu seperti berpikir kritis, komunikasi, keterampilan kolaborasi, dan kreatif.

Setelah mendapatkan, penilaian, saran dan kritik dari teman sejawat dan validator, peneliti merevisi rangkaian aktivitas pembelajaran digital Desmos pada materi SPLDV metode grafik. Di dalam aktivitas Desmos tersebut terdapat pembukaan, pemberian masalah, pemecahan masalah, kesimpulan, dan refleksi. Aktivitas tersebut dapat diakses pada tautan <https://teacher.desmos.com/activitybuilder/custom/645c5df851fd57da287b2fe1?lang=id>

Tampilan awal pada aktivitas Desmos ini ditunjukkan pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Tampilan aktivitas pembelajaran Desmos SPLDV metode grafik

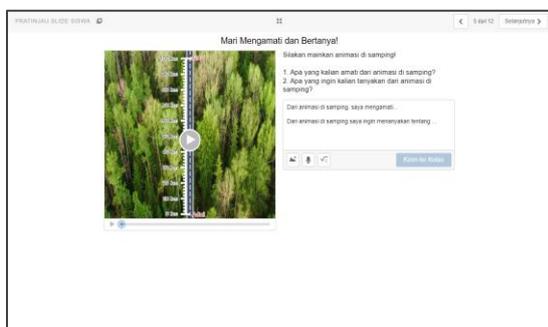
Selanjutnya pada salindia pertama dan kedua, peserta didik diminta untuk

menuliskan kabar dan mengekspresikan perasaan pada hari tersebut sebelum mengerjakan aktivitas Desmos ini. Kemudian, di salindia ketiga peserta didik diberikan tujuan dari pembelajaran yang akan dilaksanakan pada hari tersebut. Pada salindia keempat, peserta didik diberikan permasalahan yang akan mengawali mereka masuk ke dalam aktivitas pembelajaran penyelesaian SPLDV dengan metode grafik, yang ditunjukkan pada Gambar 7 berikut.



Gambar 7. Permasalahan yang diangkat pada aktivitas pembelajaran Desmos

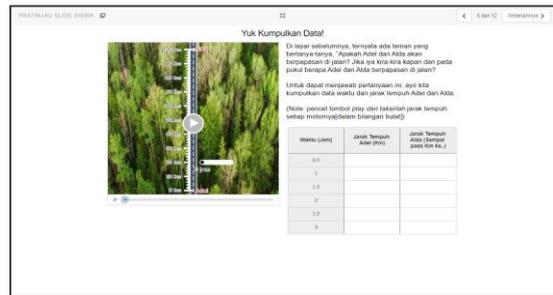
Pada salindia selanjutnya, peserta didik diberikan visualisasi video animasi dari permasalahan tadi sehingga peserta didik bisa membayangkan tidak hanya dipikirkan secara abstrak. Pada salindia 4 ini peserta didik diminta untuk menuliskan pemikiran dan pertanyaan yang muncul dari peserta didik setelah melihat video animasi tersebut. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Video animasi dan pertanyaan yang diberikan kepada peserta didik

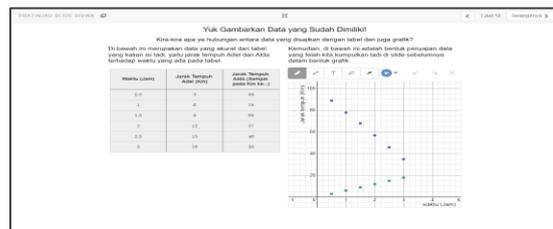
Selanjutnya, pada salindia berikutnya peserta didik diminta untuk menuliskan pada tabel, jarak tempuh Alda dan Adel sesuai dengan waktu yang diminta. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 9. Peserta didik harus secara cermat melihat jarak tempuh dari

kedua sepeda motor dengan memutar video animasi.



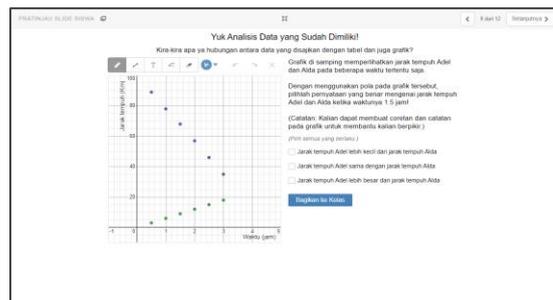
Gambar 9. Video animasi dan tabel untuk menyelesaikan permasalahan yang diangkat

Selanjutnya, data yang telah terkumpul diplot pada bidang koordinat, seperti yang disajikan pada Gambar 10. jarak tempuh Adel (dalam km) dan jarak tempuh Alda (sampai pada km ke..) direpresentasikan sebagai x dan y . Variabel y sebagai jarak tempuh (km) dan x sebagai waktu (jam). Setelah data terkumpul, pasangan x dan y tersebut diplot pada bidang koordinat.



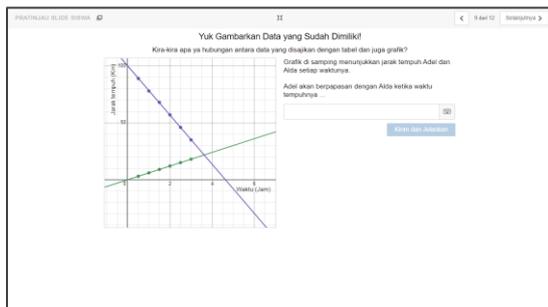
Gambar 10. Plot titik-titik pada bidang koordinat

Kemudian, peserta didik akan diberikan pertanyaan pemantik oleh guru untuk membangkitkan motivasi peserta didik dan memberikan pengetahuan awal terkait dengan SPLDV metode grafik. Pertanyaan pada salindia ini ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Pertanyaan pemantik bagi peserta didik untuk bernalar kritis dan berpikir tingkat tinggi

Titik-titik tersebut selanjutnya dihubungkan oleh garis yang nantinya garis berwarna ungu dan biru yang merepresentasikan jarak tempuh Alda dan Adel terhadap waktu yang mereka tempuh. Dari kedua garis tersebut, peserta didik diharapkan menemukan titik potong kedua garis yang menunjukkan kapan dan pada km berapa Alda dan Adel berpapasan. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 12.

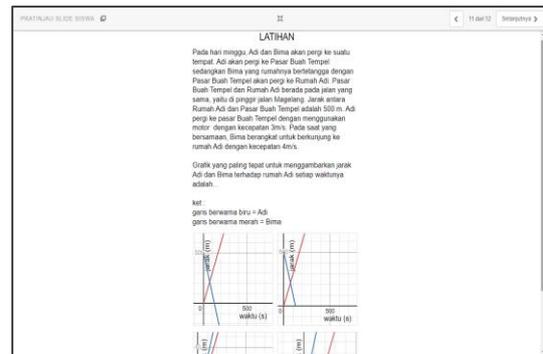


Gambar 12. Titik potong kedua garis

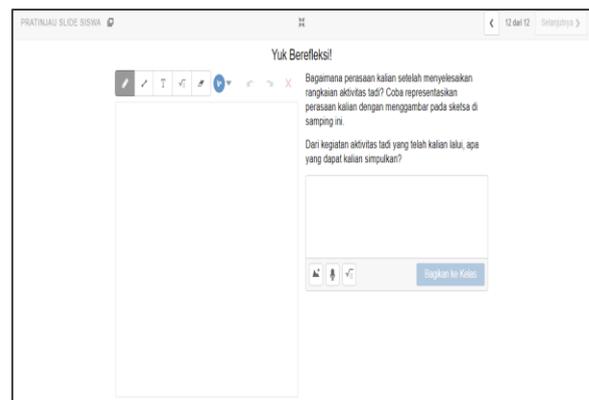
Di akhir aktivitas Desmos ini, peserta didik diberikan pertanyaan terkait penalaran dan berpikir kritis dan latihan soal untuk melihat sejauh mana pemahaman peserta didik terhadap materi yang diberikan. Kemudian, di akhir aktivitas terdapat kesempatan untuk berefleksi serta menyimpulkan terkait dengan materi yang didapatkan pada pertemuan kali ini. Hal ini diperlihatkan dalam Gambar 13, 14, dan 15.



Gambar 13. Pertanyaan bernalar kritis



Gambar 14. Latihan Soal



Gambar 15. Refleksi dan kesimpulan

Berdasarkan uraian dan validasi dari teman sejawat serta ahli di atas, dapat dilihat bahwa aktivitas pembelajaran digital Desmos dengan materi SPLDV metode grafik sudah layak untuk digunakan di dalam pembelajaran karena konteks permasalahan yang diangkat dekat dengan kehidupan sehingga sangat berhubungan erat dalam kehidupan sehari-hari dan dapat menggugah semangat peserta didik untuk tertarik belajar matematika dengan menggunakan aplikasi Desmos. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nastiti Kusumaningtyas, dkk (2018), yaitu tentang pengembangan media pembelajaran interaktif online berbantuan desmos pada *kelaskita* materi program linier kelas XI SMA. Penelitiannya menunjukkan bahwa media yang digunakan telah memenuhi kriteria validasi, kepraktisan, dan keefektifan. Penelitian yang dilakukan oleh Kristanto, Melissa, dan Panuluh (2019) yang mengembangkan aktivitas pembelajaran Desmos menemukan bahwa aktivitas yang dikembangkannya mampu

memantik persepsi yang positif terhadap pembelajaran yang dilakukan.

Dengan adanya penelitian yang sejenis ini, semakin memperkuat bahwa penggunaan aplikasi Desmos dapat memberikan banyak manfaat bagi peserta didik sebagai alat bantu guru dalam pembelajaran yang memberikan kemudahan peserta didik dalam mempelajari materi matematika. Aplikasi Desmos memberikan ruang yang luas bagi peserta didik untuk bereksplorasi dan mengembangkan kreativitasnya melalui fitur-fitur yang tersedia secara gratis yang dapat diakses kapanpun dan dimanapun. Selain itu, penggunaan aplikasi Desmos juga bisa membuat peserta didik lebih memahami materi karena konsep matematika SPLDV metode grafik dapat divisualisasikan secara jelas tidak hanya dibayangkan secara abstrak, ditambah dengan permasalahan yang diangkat sangat berhubungan dekat dengan kehidupan sehari-hari.

Meskipun aktivitas pembelajaran yang dikembangkan berpotensi untuk menyelenggarakan pembelajaran matematika yang efektif dan menyenangkan, peran guru tetap penting dalam mengelola pembelajaran. Pengelolaan pembelajaran tersebut diharapkan dapat memfasilitasi peserta didik berdikusi dengan menggunakan aktivitas pembelajaran Desmos sehingga aktivitas tersebut dapat memantik penalaran dan pemikiran kritis peserta didik (Kristanto, 2018). Oleh karena itu, guru perlu memiliki keterampilan dalam mengelola pembelajaran dengan menggunakan teknologi seperti Desmos. Dengan demikian, program-program pengembangan diri perlu diikuti oleh guru (Ishartono et al., 2018; Setyawan et al., 2018).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada pengembangan media pembelajaran interaktif daring dengan rangkaian aktivitas pembelajaran Desmos

pada materi metode grafik sistem persamaan linear dua variabel yang diteliti menggunakan model Thiagarajan atau lebih dikenal dengan model 4D yang terdiri dari tahap pendefinisian, tahap perencanaan, tahap pengembangan dan tahap penyebaran, penggunaan aplikasi Desmos secara umum telah berpotensi untuk memberikan pembelajaran tingkat tinggi bagi peserta didik dengan berbagai fitur yang dipakai sehingga semakin mendukung peserta didik dalam belajar. Berdasarkan hasil validasi dari teman sejawat didapatkan skor 89,52% dan dari validasi oleh validator didapatkan skor 74,29%. Hasil dari validasi teman sejawat dan validator ahli digunakan selanjutnya oleh peneliti untuk merevisi aktivitas pembelajaran Desmos.

Berdasarkan analisis yang dilakukan penulis dan penilaian rekan sejawat, saran yang dapat diberikan untuk peneliti yang mengembangkan penelitian sejenis, diharapkan dapat meninjau ulang aktivitas pembelajaran serta memperkecil kemungkinan hal-hal yang akan mendistraksi peserta didik dan dapat menyempurnakan kekurangan dalam aktivitas pembelajaran yang telah dibuat oleh penulis. Selain itu, diharapkan dapat menggunakan dan mengembangkan fitur-fitur Desmos untuk mempelajari materi lainnya, agar pembelajaran matematika lebih menarik serta peserta didik mengenal teknologi secara luas.

5. REFERENSI

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.

- 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
- 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
- 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.
- Kusumaningtyas, N., Trapsilasiwi, D., & Fatahillah, A. (2018). *Pengembangan media pembelajaran interaktif online berbantuan desmos pada kelaskita materi program linier kelas xi sma. Kadikma*, 9(3), 118-128.
- Niss, M., & Højgaard, T. (2019). Mathematical competencies revisited. *Educational Studies in Mathematics*, 102(1), 9–28. <https://doi.org/10.1007/s10649-019-09903-9>
- Nisyak, R., Trapsilasiwi, D., Fatahillah, A., Susanto, S., & Murtikusuma, R. P. (2018). *Pengembangan media pembelajaran interaktif online menggunakan schoology berbantuan web desmos materi grafik fungsi kuadrat. Kadikma*, 9(2), 155-164.
- Santosa, M. H., Ratminingsih, N. M., Dewi, N. L. P. E. S., & Yudha, A. G. (2022). *Investigasi Refleksi Guru terhadap Pelatihan Desain Pembelajaran Daring Dengan Kerangka Integrasi Teknologi 'Triple E'.* *Proceeding Senadimas Undiksha*, 542.
- Schoenfeld, A. H. (2020). *Reframing teacher knowledge: A research and development agenda. ZDM*, 52(2), 359-376.
- 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>