

PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK DIGITAL BERBASIS DISCOVERY LEARNING BERBANTUAN DESMOS PADA MATERI TRIGONOMETRI KELAS X

Altaira Averil Adella.AR^{#1}, Fridgo Tasman^{*2}, Ali
Asmar^{*3}, Ronal Rifandi^{*4}

*Mathematics Departemen, Universitas Negeri Padang
Jl. Prof. Dr. Hamka, Padang, West Sumatera, Indonesia*

^{#1}Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika FMIPA UNP

^{*2}Dosen Departemen Matematika FMIPA UNP

^{#1}altairaaverila@gmail.com

Abstract –*The skills of teachers in designing learning is most important. Specifically, the development of information technology has progressed, so that students need technology-based learning media to make learning process does not become monotonous during their studies. Material used by educators in classroom learning do not match student characteristics. Desmos are considered capable to help independent learning by students. Research type is Research and Development (R&D) and using the Plomp model to generate valid and practical desmos in trigonometric material. Eligibility analysis desmos on this trigonometry material gain a validity score of 81,36%, with very valid criteria. Practical score 90.5%, with very practical criteria from students.*

Keywords– *Desmos, Plomp, Practical, Trigonometri Valid*

PENDAHULUAN

Peserta didik pada pembelajaran abad 21 dituntut agar terlatih untuk berpikir secara kritis dan sistematis terutama untuk merumuskan dan menyelesaikan permasalahan. Keterampilan abad ke-21 dapat dicapai dengan cara perbaharuan pada kualitas pembelajaran, terpusat pada peserta didik, mengajak peserta didik untuk mengembangkan partisipasi, merancang pembelajaran yang berbasis masalah, mendorong kerja sama antar tim, komunikasi yang baik, meningkatkan keterlibatan motivasi, mengembangkan kreativitas dan inovasi dalam pembelajaran, serta merancang kegiatan pembelajaran yang relevan dengan kehidupan sehari-hari [1]. Sejalan dengan hal tersebut, peserta didik dipersiapkan untuk menghadapi era 21: komunikatif, kolaboratif, berpikir kritis, kreatif dan inovatif [2].

Pendidik harus sigap memanfaatkan kecanggihan teknologi agar dapat tergalinya kecederaan otak dan kecerdasan hati peserta didik untuk mengasah keterampilan-keterampilan yang dibutuhkan pada saat ini [3]. Salah satu pemanfaatan teknologi dalam pendidikan yaitu dengan menjadikan teknologi sebagai media ajar dalam proses pembelajaran [4]. Inilah sebabnya mengapa sangat penting memanfaatkan teknologi untuk peserta didik agar mampu bersaing nantinya di masa yang akan datang. Agar hal tersebut terlaksana maka dibutuhkan inovasi baru dalam pembelajaran matematika yang lebih menarik untuk diajarkan di sekolah.

Bahan ajar dapat dimodifikasi dengan menyesuaikan kecanggihan teknologi saat ini [5]. Hal ini sesuai dengan pendapat [6], bahan ajar yang

dikembangkan sebaiknya mengikuti perkembangan saat ini, serta inovasi dalam bidang pendidikan harus terus digerakan mengikuti era digital. Untuk tercapainya keberhasilan dalam proses pembelajaran, pengembangan bahan ajar berbasis teknologi harus terus dikembangkan disesuaikan dengan pendekatan pembelajaran abad 21.

Permasalahan pada hasil belajar dan proses pembelajaran ditemukan di kelas X SMA Pembangunan Laboratorium UNP. Rendahnya hasil belajar dapat dilihat pada penilaian akhir semester (PAS) ganjil tahun pelajaran 2021/2022 pada kelas XI MIA dengan nilai rata-rata 70,74 dari nilai maksimal 100. Ternyata, bahan ajar menjadi penyebabnya, dikarenakan masih dominan pada buku siswa matematika.

Keberhasilan dalam pembelajaran dapat tercapai salah satunya dengan melakukan pengembangan bahan ajar. Kurikulum 2013 memiliki variasi bahan ajar salah satunya e-LKPD, guna dapat memfasilitasi peserta didik dalam perkembangan zaman. Pada umumnya penggunaan e-LKPD sangat jarang ditemukan, biasanya yang tersedia berupa LKPD cetak, baik itu dari cetakan penerbit atau buatan pendidik. Penggunaan LKPD cetak saat ini di anggap kurang menarik dan belum efektif serta belum maksimal [7] hal ini juga ditemukan oleh Yerizon [8]. Untuk itu, seiring berkembangnya zaman penggunaan media elektronik patut untuk menjadi pilihan dalam pendidikan [9]. Mengingat perkembangan teknologi semakin pesat e-LKPD merupakan salah satu alat untuk peserta didik agar dapat belajar dengan memanfaatkan teknologi [10].

Berdasarkan masalah tersebut, upaya untuk

meningkatkan hasil belajar yang dapat dilakukan adalah menyesuaikan kondisi pembelajaran mengikuti karakteristik peserta didik, dan perkembangan zaman saat ini. Dalam mengatasi masalah ini, pendidik diharapkan mampu mengembangkan bahan ajar terintegrasi teknologi. Desmos termasuk salah satu bahan ajar elektronik yang dapat digunakan dimana saja dan memfasilitasi pengguna belajar secara mandiri. Aktivitas lain yang difasilitasi desmos yaitu ada beberapa kalkulator seperti kalkulator empat fungsi, grafik, ilmiah dan matriks, serta juga dilengkapi sarana geometri, dan desmos classroom [11].

Fasilitas lain yang ditawarkan desmos adalah fasilitas aktivitas kelas. Pada aktivitas kelas pendidik dapat merancang sendiri pembelajaran yang diinginkan, tersedia platform quiz pilihan ganda dan essay serta juga ada pilihan bentuk kotak centang dan daftar urutan. Adanya fitur sketsa, kalkulator grafik, marbleslides dan pengelompokan kartu. Desmos juga memiliki fasilitas khusus yaitu anonim yang dapat mengganti nama peserta didik menjadi nama-nama ahli matematika, tempo untuk mengimbangi kecepatan belajar peserta dan terakhir jeda untuk menghentikan secara tiba-tiba. Desmos menjadi alat yang fleksibel dan sangat ramah pengguna. Umpan balik instan dari program membuatnya menarik dan menyenangkan untuk mengeksplorasi apa yang terjadi pada grafik untuk beragam parameter [12].

Pada kelas XI SMA, terdapat beberapa materi ajar yang harus dipelajari oleh peserta didik yang salah satunya mengenai aturan sinus dan cosinus. Merujuk pada hasil angket yang dilakukan kepada peserta didik, di dapatkan informasi bahwa materi aturan sinus dan cosinus dianggap sulit dan hal ini pun disampaikan juga oleh pendidik bahwa kesulitan yang dialami disebabkan kurang terlatih menyelesaikan soal cerita.

METODE

Jenis penelitian *research and development* (R&D) dan model pengembangan yang dipilih untuk mengembangkan *desmos* ini adalah model plomp [13], yang memiliki tiga tahapan, tetapi yang dilakukan hanya sampai tahapan kedua dengan penilaian dibatasi pada aspek valid dan dan praktis. Tahap pertama adalah tahap analisis pendahuluan (*preliminary research*). Tahap kedua adalah tahap pengembangan (*prototyping phase*) atau pembuatan prototipe .

Tahapan pengembangan *desmos* ini adalah sebagai berikut:

A. Preliminary Research

1) *Analisis Kebutuhan*: mengumpulkan informasi seputar kebutuhan peserta didik dalam proses pembelajaran. Analisis kebutuhan dilaksanakan melalui wawancara dengan pendidik kelas X kemudian memberikan angket peserta didik kelas X.

2) *Analisis Peserta Didik*: Analisis ini dilaksanakan menggunakan instrument yaitu angket dalam bentuk *google form* kepada peserta didik agar dapat diketahui bahwa peserta didik memiliki ketertarikan dalam

menggunakan bahan ajar terintegrasi teknologi.

3) *Analisis Kurikulum*: Analisis yang dilaksanakan dengan menelaah kompetensi inti (KI), kompetensi dasar(KD) dan indikator pencapaian kumulatif(IPK) sesuai dengan kurikulum yang digunakan di SMA Pembangunan Laboratorium UNP kelas XI.

4) *Analisis Konsep*: Analisis ini dilaksanakan agar mengetahui cakupan materi aturan sinus dan cosinus yang akan dimuat di dalam *desmos*. Hal ini dilakukan agar materi yang disusun sistematis.

B. Prototyping Phase

Berdasarkan hasil *preliminary research*, maka dilakukan pengembangan atau pembuatan *desmos* pada materi aturan sinus dan cosinus. Setelah produk selesai, produk diberi nama prototipe 1 dan dilaksanakan evaluasi formatif dengan proses sebagai berikut :

1) *Self Evaluation (Penilaian Sendiri)*: *Self valuation* bertujuan untuk memeriksa dan memperbaiki bagian-bagian yang salah yang terlihat dengan jelas seperti, kesalahan pengetikan, penggunaan tanda baca dan lain-lain. Setelah di evaluasi, kemudian prototipe 1 akan direvisi hasil revisi dinamakan prortipe 2 kemudian akan dievaluasi atau dinilai oleh ahli pada tahap *expert reviews*.

2) *Expert Review (Penilaian Ahli)*: Pada tahap *expert reviews*, prototipe 2 akan divalidasi oleh beberapa validator yaitu berasal dari dosen matematika dan pendidik matematika sebanyak dua dan satu orang secara berurutan. pada mata pelajaran matematika. Proses *expert review* dilakukan seperti sebagai berikut: menyusun lembar validasi *desmos*, memvalidasi lembar validasi *desmos*, memvalidasi *desmos* kepada validator, menganalisis hasil validasi yang diberikan validator, dan merevisi *desmos* sampai layak digunakan (valid). Kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, dan kegrafikan adalah hal yang di amati dalam desmos.

3) *One-to-one Evaluation (Evaluasi Satu per Satu)*: Evaluasi ini dilakukan Setelah *prototype 2* yang dikembangkan dinyatakan valid diperoleh *prototype 3*. Selanjutnya, *prototipe 3* dievaluasi kembali melalui evaluasi satu-satu. Pada tahapan ini, LKPD diujicobakan secara tatap muka dalam waktu terpisah, yakni tiga orang peserta didik dengan kemampuan heterogen. Kemudian dilakukan wawancara diakhir uji coba. Hasil jawaban dan komentar peserta didik akan dianalisis untuk pertimbangan revisi *desmos* yang selanjutnya dinamakan prototipe 4.

4) *Small Group Evaluation* Pada tahapan evaluasi kelompok kecil dilakukan dengan mengujicobakan *prototype 4* kepada 6 peserta didik. Peserta didik yang dipilih berkemampuan berbeda-beda. 6 orang peserta didik yang terpilih berbeda dengan peserta didik pada tahap evaluasi perorangan. Tujuan evaluasi kelompok kecil ini adalah untuk melihat praktikalitas dari LKPD yang dikembangkan meliputi dapat digunakan (*usable*), mudah digunakan (*easy to use*), menarik (*appealing*) serta efisien (*cost effective*).

Uji coba *desmos* pada materi aturan sinus dan cosinus ini dilakukan di kelas X SMA Pembangunan Laboratorium UNP dengan waktu uji coba *desmos* pada bulan Juli 2022.

Teknik analisis data yang dilakukan adalah sebagai berikut.

A. Analisis Data Kualitatif

Tahapan yang dilakukan adalah (1) reduksi data hasil wawancara yang dilakukan terhadap pendidik dan peserta didik, (2) penyajian data dan (3) menarik kesimpulan dari wawancara yang dilakukan

B. Analisis Aspek Valid

Tahapan yang dilakukan untuk menganalisis data dari lembar validasi *desmos* sebagai berikut.

1) Lembar validasi di isi dengan memberi skor pada tabel 1.

TABEL 1
PEDOMAN PENSKORAN LEMBAR VALIDASI *DESMOS*[14]

Skor	Kategori
5	Sangat Baik
4	Baik
3	Cukup
2	Kurang
1	Sangat Kurang

2) Lembar validasi yang sudah di beri skor dihitung nilai validitas (*NV*) dengan rumus presentase keidealan:

$$NV = \frac{\text{Skor perolehan}}{\text{Skor maks.}} \times 100\%$$

3) Setelah nilai validitas (*NV*) di dapatkan, ditentukan kategori validitas sesuai dengan kriteria pada tabel 2.

TABEL 2
KRITERIA VALIDITAS *DESMOS*[14]

Nilai (%)	Kategori
$0 \leq NV < 21$	Tidak Valid
$21 \leq NV < 41$	Kurang Valid
$41 \leq NV < 61$	Cukup Valid
$61 \leq NV < 81$	Valid
$81 \leq NV < 100$	Sangat Valid

C. Analisis Aspek Praktis

Data yang di dapatkan dari instrumen praktikalitas *desmos* dianalisis dengan tahapan berikut:

1) Lembar kepraktisan di isi dengan memberi skor sesuai dengan tabel 3.

TABEL 3
PEDOMAN PENSKORAN LEMBAR PRAKTIKALITAS *DESMOS*[14]

Skor	Kategori
5	Sangat Baik
4	Baik
3	Cukup
2	Kurang
1	Sangat Kurang

2) Lembar kepraktisan yang sudah di beri skor dihitung nilai praktikalitas (*NP*) dengan rumus presentase keidealan:

$$NP = \frac{\text{Skor perolehan}}{\text{Skor maks.}} \times 100\%$$

3) Setelah nilai praktikalitas (*NP*) di dapatkan ditentukan kategori praktikalitas sesuai dengan kriteria pada tabel 4.

TABEL 4
KRITERIA PRAKTIKALITAS *DESMOS*[14]

Nilai (%)	Kategori
$0 \leq NP < 21$	Tidak Praktis
$21 \leq NP < 41$	Kurang Praktis
$41 \leq NP < 61$	Cukup Praktis
$61 \leq NP < 81$	Praktis
$81 \leq NP < 100$	Sangat Praktis

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1) Hasil Preliminary Research

a. Hasil Analisis Kebutuhan: Setelah wawancara dengan pendidik di dapatkan hasil bahwa dalam proses pembelajaran dominan menggunakan buku teks kemendikbud, pemberian LKPD hanya beberapa kali, hal ini disebabkan keterbatasan kemampuan dalam merancang, biaya, dan keterbatasan waktu.

Ketika melaksanakan wawancara dengan pendidik, disampaikan rencana pengembangan *desmos* untuk mendukung proses pembelajaran. Pendidik memberikan respon yang baik dan berharap *desmos* yang akan dikembangkan mampu membuat peserta didik lebih tertarik belajar matematika dan dapat belajar mandiri.

b. Hasil Analisis Peserta Didik: Hasil yang didapatkan adalah berdasarkan hasil angket yang dilakukan di kelas X SMA Pembangunan Laboratorium UNP *google form*, peserta didik menginginkan pembelajaran yang menggunakan bahan ajar berbasis teknologi, hasil angket menyatakan bahwa sebesar 91,3% peserta didik menganggap pembelajaran yang terintegrasi teknologi dapat membuat belajar jadi menyenangkan (tidak membosankan).

c. Hasil Analisis Kurikulum: Kurikulum yang berlaku di SMA Pembangunan Laboratorium UNP adalah kurikulum 2013. Pemaikaian KI dan KD yang akan digunakan pada pengembangan *desmos* disesuaikan dengan Permendikbud No. 37 Tahun 2018. Berdasarkan KD, dirumuskanlah IPK, dirumuskan IPK dengan 3 pertemuan, yaitu: menjelaskan dan menentukan aturan sinus, menjelaskan dan menentukan aturan cosinus serta menentukan luas segitiga.

d. Hasil Analisis Konsep: Tujuan dari analisis konsep adalah untuk menentukan isi dan materi yang akan digunakan dalam pengembangan LKPD digital sesuai dengan buku cetak kemendikbud dan perangkat pembelajaran sekolah. Analisis konsep dilakukan dengan cara mengidentifikasi konsep, merinci materi secara keseluruhan, kemudian menyusunnya dengan sistematis sesuai urutan penyajiannya. Materi yang digunakan pada pengembangan LKPD ini adalah materi aturan sinus dan

cosinus. Hasil analisis konsep secara keseluruhan disusun dalam bentuk peta konsep seperti gambar berikut.

2) Hasil Prototyping Phase

Pada tahap ini dilakukan perancangan LKPD digital berdasarkan hasil dari tahap analisis pendahuluan (*preliminary research*). Berdasarkan hasil *preliminary research*, maka dirancang LKPD digital sebagai bahan ajar yang dapat digunakan pendidik sebagai bahan ajar untuk mendukung proses pembelajaran khususnya pembelajaran mandiri. LKPD digital dikembangkan berbasis *discovery learning* pada materi aturan sinus dan cosinus.

Setelah prototipe 1 selesai, dilakukan evaluasi formatif pada prototipe 1.

a. Hasil *Self Evaluation*: Hasil pada tahap ini disajikan dalam tabel 5 berikut.

TABEL 5
HASIL SELF EVALUATION

<i>Desmos</i>	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
Isi	Contoh soal berbentuk foto	Contoh soal diketik ulang
	Penayangan materi menggunakan gif sehingga mengganggu peserta didik	Penayangan materi diganti dari gif menggunakan video
Penulisan	Terdapat kesalahan penulisan	Telah diperbaiki

b. Hasil *Expert Review*

i. Hasil *Validasi Instrumen*: Hasil validasi instrumen validasi *desmos* disajikan pada tabel 6 berikut.

TABEL 6
HASIL VALIDASI INSTRUMEN

No.	Nama Validator	Instrumen Validitas <i>Desmos</i>	Instrumen Praktikalitas <i>Desmos</i>
1.	R	80%	80%
2.	L	81,53%	84%
Rata-rata		80,77%	82%
Kategori		Valid	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 6 instrumen validitas *desmos* yang digunakan termasuk kategori valid dan instrumen praktikalitas *desmos* berada pada kategori sangat valid.

ii. Hasil *Validasi Desmos*: Hasil validasi *desmos* disajikan dalam tabel 7 di bawah.

TABEL 7
HASIL VALIDASI *DESMOS*

No	Komponen Validasi	Nilai Validator(%)			Rata-Rata	Kategori
		R	L	T		
1.	Kelayakan Isi	77,27	79,54	88,63	81,81%	Sangat Valid
2.	Kebahasaan	75	68,75	93,75	79,16%	Valid
3.	Penyajian	75	80	100	78,33%	Valid
4.	Kegrafikan	83,33	75	100	86,11%	Sangat Valid
Rata-rata keseluruhan					81,36%	Sangat Valid

Nilai validasi *desmos* secara keseluruhan adalah 81,36%. Hal ini telah menunjukkan bahwa *desmos* sudah sangat valid. Validator telah memberi saran dan masukan selama proses validasi. Revisi yang dilakukan disajikan pada tabel 8.

TABEL 8
REVISI *DESMOS* YANG DISARANKAN VALIDATOR

Saran	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
Bagian Isi <i>Desmos</i> .	Menghilangkan petunjuk yang terlalu mendikte peserta didik	Menghilangkan petunjuk yang mendikte
Bagian latihan	Jawaban bertanda centang keseluruhan	Menghilangkan tanda centang pada jawaban yang sudah diketahui
Tulisan	Format huruf tidak sesuai , seperti tidak bold, tidak italic, dan berwarna. Kemudian typo	Format huruf sudah disesuaikan.

iii. Hasil *One-to-One Evaluation*: Hasil dari evaluasi ini adalah: petunjuk dalam *desmos* sudah jelas, petunjuk penggunaannya juga bisa mempermudah peserta didik mempelajari *desmos*, tujuan pembelajaran pada *desmos* sudah jelas, materi dan contoh soal dan latihan yang disajikan dalam *desmos* sudah jelas, tulisan dan bahasa mudah dipahami, kemudian menjadikan peserta didik mampu belajar mandiri.

iv. Hasil *Small Group Evaluation*: Hasil tahap ini dapat dilihat pada tabel 9.

TABEL 9
HASIL PRAKTIKALITAS *DESMOS*

No	Komponen Praktikalitas	Nilai						Rata-Rata	Kategori
		NH	KL	VAZ	RMR	MDFR	EAP		
1.	Dapat digunakan	85%	85%	85%	90%	85%	90%	86,66%	Sangat Praktis
2.	Mudah digunakan	100%	85%	90%	90%	85%	95%	90,33%	Sangat Praktis
3.	Menarik	90%	90%	100%	90%	100%	90%	93,33%	Sangat Praktis
4.	Efisien	100%	90%	90%	90%	90%	90%	91,66%	Sangat Praktis
Rata-rata keseluruhan								90,5%	Sangat Praktis

B. Pembahasan

1. *Validitas Desmos*: Validitas LKPD digital berbasis discovery learning berbantuan desmos dinilai dari 4 aspek yaitu, kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, dan kegrafikan. Dilakukan validasi oleh tiga orang ahli yang dipilih dari dosen matematika dan pendidik sekolah, sebanyak dua orang dan satu orang secara berurutan. Berdasarkan konsultasi yang dilakukan dengan masing-masing ahli, diperoleh beberapa saran dan perbaikan. Revisi dilakukan dengan saran dari para ahli.

Berdasarkan hasil validasi dengan 3 orang ahli, maka diperoleh LKPD digital berbasis discovery learning berbantuan desmos dalam semua aspek memiliki rata-rata nilai validitas adalah 81,36% yang berada pada kriteria sangat valid. Berdasarkan penilaian validator LKPD digital berbasis discovery learning berbantuan desmos sudah valid.

LKPD digital berbasis discovery learning berbantuan desmos dirancang bertujuan untuk mendukung proses pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, agar dapat terlibat secara aktif dalam mengkonstruksi sendiri pengalamannya. Dari segi kelayakan isi, LKPD telah memuat rumusan indikator dan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai, LKPD juga memuat permasalahan yang mampu membantu merangsang rasa ingin tahu peserta didik terhadap materi aturan sinus dan cosinus.

Perancangan LKPD digital berbasis discovery learning berbantuan desmos disesuaikan dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik. Materi dan latihan yang disajikan telah disesuaikan dengan kurikulum 2013. LKPD juga telah memuat langkah-langkah kegiatan peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan sesuai dengan langkah kegiatan model discovery learning. Dengan menggunakan langkah pembelajaran discovery learning diharapkan dapat menjadikan peserta didik yang aktif dalam setiap kegiatan pembelajaran serta mampu menemukan konsep atau prinsip secara mandiri.

Bahasa LKPD digital disesuaikan dengan tingkat pemahaman peserta didik sekolah menengah atas. Selain itu, LKPD digital ini juga disajikan dengan Bahasa Indonesia yang baik dan benar, tulisan yang mudah dibaca dan kalimat yang mudah dipahami oleh peserta didik.

Tata letak LKPD sudah dirancang dengan menarik dan setiap tulisan sudah memenuhi format seperti cetak tebal dan cetak miring untuk kalimat-kalimat yang butuh penegasan dan bahasa asing.

2. *Praktikalitas Desmos*: Praktikalitas LKPD ditujukan untuk melihat kemudahan saat menggunakan LKPD. Praktikalitas berkaitan dengan keterpakaian LKPD oleh peserta didik. Perangkat dapat dikatakan praktis, apabila peserta didik bisa menggunakan perangkat

tersebut.

Dilakukan penyebaran angket praktikalitas kepada 6 orang peserta didik SMA Pembangunan Laboratorium UNP Padang untuk mengukur kepraktisan LKPD yang dikembangkan. Kepraktisan pada pengembangan LKPD digital ini terdiri atas empat aspek yakni dapat digunakan (*usable*), mudah digunakan (*easy to use*), menarik (*appealing*) serta efisien (*cost effective*).

Hasil angket uji praktikalitas, diperoleh kesimpulan bahwa LKPD digital berbasis discovery learning berbantuan desmos memiliki rata-rata 90,5% dari semua aspek, dari segi *usable* dapat digunakan dengan baik. Dari segi *easy to use* LKPD memudahkan peserta didik dalam belajar. Dari segi *appealing* membuat peserta didik tertarik. Dari segi *cost effective* dapat membantu peserta didik untuk belajar secara mandiri.

SIMPULAN

Desmos pada materi aturan sinus dan cosinus ini sangat valid dan sangat praktis dengan skor valid 81,36% dan skor praktis 90,5% dari peserta didik

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah diucapkan kepada Allah SWT atas kemudahan dan kelancaran yang diberikan-Nya sehingga penelitian ini dapat terlaksana dan menyajikan artikel ilmiah ini dengan sebaik-baiknya. Terimakasih juga atas bantuan dan dukungan dari banyak pihak khususnya kepada kedua orang tua, saudara dan teman-teman yang selalu mendoakan, memotivasi serta mendukung penulis.

REFERENSI

- [1]. Asmar, A., Arnellis, A., & Sriningsih, R. (2020, May). Implementation of the 21st Century Skills to High Order Thinking Students' Mathematical in Senior High School Padang. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1554, No. 1, p. 012080). IOP Publishing.
- [2]. Rifandi, R., & Rahmi, Y. L. (2019, October). STEM education to fulfil the 21st century demand: a literature review. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1317, No. 1, p. 012208). IOP Publishing.
- [3]. Widodo, H. (2016). Potret pendidikan di Indonesia dan kesiapannya dalam menghadapi masyarakat ekonomi Asia (MEA). *Cendekia: Jurnal Kependidikan Dan Kemasyarakatan*, 13(2), 293-308.
- [4]. R. Nisyak, D. Trapsilasiwi, A. Fatahillah, and Susanto, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Online Menggunakan

- Shoology Berbantuan WebDesmos Materi Grafik Fungsi Kuadrat,” Kadikma, vol. 9, no. 2, pp. 155–164, 2018.
- [5]. Widodo, C. A., Sukendra, I. K., & Sumandya, I. W. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Digital Matematika SMA Kelas X Berbasis STEM. *Widyadari*, 22(2), 478-486.
- [6]. Agung, L., & Akhyar, M. (2019). Perkembangan bahan ajar digital sejarah lokal berbasis toponimi di Vorstelanden Surakarta. Seminar
- [7]. Rahayu, S., Ladamay, I., Ulfatin, N., Kumala, F. N., & Watora, S. A. (2021). Pengembangan Lkpd Elektronik Pembelajaran Tematik Berbasis High Order Thinking Skill (Hots). *EduHumaniora| Jurnal Pendidikan Dasar Kampus Cibiru*, 13(2), 112-118.
- [8]. Yerizon, Y., Armiami, A., Tasman, F., & Abdullah, B. (2019). Development of Student Worksheet Based On M-Apos Approach with Mind Mapping to Improve Mathematical Communication Ability of Grade VII Student of Middle School. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 8(6), 352-356.
- [9]. Bakri, F., Permana, H., Wulandari, S., & Mulyati, D. (2020). Student worksheet with AR videos: Physics learning media in laboratory for senior high school students. *Journal of Technology and Science Education*, 10(2), 231. <https://doi.org/10.3926/jotse.891>
- [10]. Prastika, Y., & Masniladevi, M. (2021). Pengembangan E-LKPD Interaktif Segi Banyak Beraturan Dan Tidak Beraturan Berbasis Liveworksheets Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas IV Sekolah Dasar. *Journal of Basic Education Studies*, 4(1), 2601-2614.
- [11]. Hasanah, H. (2022). PENGENALAN APLIKASI MATEMATIKA DESMOS DI SMP PLUS ABU CHAMID. *ABDIKARYA: Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 4(1), 103-112.
- [12]. King, A. (2017). Using Desmos to draw in mathematics. *Australian Mathematics Teacher*, The, 73(2), 33-37.
- [13]. Plomp T, Nieveen N. 2013. *Educational Design Research*. Netherlands: Institute for Curriculum Development (SLO).
- [14]. Riduwan & Sunarto. 2012. *Pengantar Statistika untuk Penelitian: Pendidikan, Sosial, Komunikasi, Ekonomi dan Bisnis*. Bandung: Alfabeta.