



Pengembangan Media Pembelajaran Adaptif Dengan Teknik Detour Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Peserta Didik

I Kadek Jeki Lesmana Putra*, I Made Ardana, Gede Suweken

Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Universitas Pendidikan Ganesha. Jalan Udayana No. 11, Bali 81116, Indonesia.

* Korespondensi Penulis. E-mail: jekilesmana24@gmail.com

© 2023 JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)

This is an open access article under the CC-BY-SA license

(<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>) ISSN 2337-9049 (print), ISSN 2502-4671 (online)

Abstrak:

Penggunaan media pembelajaran yang dapat mengakomodasi keberagaman gaya belajar dan kemampuan peserta didik sangat dibutuhkan dalam pembelajaran yang berpusat kepada peserta didik. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk media pembelajaran adaptif dengan teknik detour terkait materi kaidah pencacahan yang valid, praktis dan efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika peserta didik. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui karakteristik media dan pelaksanaan pembelajaran menggunakan media adaptif. Penelitian ini adalah penelitian desain dengan menggunakan model Plomp yang terdiri dari 3 fase, yaitu tahap studi pendahuluan, pengembangan prototipe, dan penilaian. Metode yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah observasi, wawancara, angket dan tes. Hasil uji validitas produk menunjukkan bahwa media memiliki nilai validitas 3,48 yang berada dalam kategori valid. Rata rata skor keterlaksanaan memperoleh skor 3,58 dan mencapai kategori sangat praktis, rata rata skor respon peserta didik 3,47 pada kategori praktis dan rata rata skor respon guru 3,75 pada kategori sangat praktis. Hasil uji efektivitas dari hasil tes pemahaman konsep memperoleh skor 96,47 berada pada kriteria tuntas dengan persentase ketuntasan 100%. Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran adaptif dengan teknik detour pada materi kaidah pencacahan berkualitas valid, praktis dan efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika peserta didik.

Kata kunci: Media Adaptif; Teknik Detour; Pemahaman Konsep Matematika

Abstract :

Learning media that can accommodate the diversity of learning styles and abilities of students is very much needed in student-centered learning. This study aims to produce adaptive learning media products with detour technique that are valid, practical, and effective to improve students' understanding of enumeration rule concepts. In addition, this study also aims to determine the characteristics and the implementation of adaptive media. This research is based on Design Research using Plomp development model which consists of 3 phases, namely the preliminary study phase, prototype development, and assessment. The methods used to collect data are observation, interviews, questionnaires and tests. The product validity test results show that the media has a validity value of 3.48 which is in the valid category. The average implementation score was 3.58 and reached the very practical category, the average student response score was 3.47 which is in the practical category and the average teacher response score was 3.75 which is in the very practical category. The results of the effectiveness test from the results of the concept understanding test was 96.47 which is in the complete criteria with a completeness percentage of 100%. This shows that adaptive learning media with detour technique for enumeration rules is valid, practical and effective in increasing students' understanding of mathematical concepts.

Keywords : Adaptive Media; Detour Technique; Mathematical Concepts Understanding

Pendahuluan

Pendidikan pada abad ke-21 harus dapat menjamin agar peserta didik memperoleh keterampilan belajar dan berinovasi, menggunakan dan memanfaatkan teknologi dan media informasi, serta dapat bertahan dengan kecakapan hidup yang sesuai dengan zamannya. Kompetensi yang perlu dimiliki oleh peserta didik ini dirumuskan menjadi 4C, yaitu *communication, collaboration, critical thinking* dan *creativity* (Nilsson, 2011).

Berdasarkan hasil studi PISA 2018 yang dipublikasikan pada Desember 2019, mengungkapkan hasil PISA Indonesia untuk matematika memperoleh skor rata-rata 379, adapun rata-rata skor PISA 487. Perolehan tersebut turun dibandingkan dengan tahun 2015 yang mencapai 386. Dari dalam hasil studi tersebut juga diperoleh data bahwa level pencapaian peserta didik dalam matematika yaitu 40,6% di bawah level 1, 31,3% mencapai level 1, 18,6% mencapai level 2, 6,8% mencapai level 3, 2,3% mencapai level 4, 0,4% mencapai level 5 dan terakhir 0,0% yang mencapai level 6. Dalam kurun waktu 2009 hingga 2018, kemampuan matematika peserta didik di Indonesia cenderung stabil, tidak ada peningkatan (OECD, 2019).

Hasil ini mencerminkan bahwa kurangnya pemahaman konsep matematika peserta didik. Kurangnya pemahaman konsep terlihat ketika tidak mampunya peserta didik menggunakan konsep dalam berbagai situasi. Ketika muncul permasalahan baru, peserta didik tidak dapat melakukan koneksi terhadap konsep terkait.

Merujuk data *National Council of Teachers of Mathematics* (2000) peserta didik memiliki kemampuan pemahaman konsep apabila siswa mampu: (1) menyatakan konsep dengan kata-kata sendiri, (2) mengidentifikasi contoh atau bukan contoh dari konsep, dan (3) mengaplikasikan/menggunakan konsep dengan benar dalam berbagai situasi. Oleh karena itu dapat dikatakan peserta didik mempunyai pemahaman konsep yang baik ketika mampu menyatakan kembali konsep dengan bahasanya sendiri, mengidentifikasi contoh dan bukan contoh berdasarkan konsep tersebut, serta mampu mengaplikasikan atau menerapkan konsep dalam berbagai situasi (Amir, 2015).

Salah satu kendala dalam pelaksanaan pembelajaran pemahaman konsep adalah kurang memadainya media, yaitu sarana, alat atau peristiwa yang dapat dimanfaatkan pendidik dan peserta didik dalam proses pembelajaran (Mashuri, 2019). Selain itu, salah satu masalah dalam pengembangan pembelajaran adalah belum optimalnya akomodasi potensi gaya belajar peserta didik (Putra et al., 2019). Untuk mengembangkan pembelajaran yang mampu mengakomodasi potensi gaya belajar ini tentunya diperlukan sarana dan prasarana yang memadai dan data awal terkait potensi belajar peserta didik.

Setiap peserta didik mempunyai kebiasaan belajar yang lebih efektif dengan cara yang mereka sukai, dan hasil yang diperoleh peserta didik terkait dengan cara belajarnya (Riding & Rayner, 1999). Perbedaan ini terkait tipe-tipe belajar yang menekankan pada alat indra yaitu gaya belajar visual, auditori dan kinestetik (Sarasin, 1999). Setiap peserta didik mempunyai ketiga gaya belajar ini, tetapi dengan kecenderungan yang berbeda-beda (Ducket & Tatarowski, 2005). Oleh sebab itu, perlu dilakukan pengembangan suatu media yang mampu mengakomodasi perbedaan gaya belajar peserta didik di dalam kelas. Salah satu media yang dapat dikembangkan adalah media pembelajaran adaptif.

Bennett (2018) menyatakan bahwa media adaptif sebagai bagian pembelajaran adaptif, merupakan pendekatan yang menyusun pengalaman belajar sesuai dengan kebutuhan spesifik masing-masing individu. Sementara itu, menurut Brusilovsky menyatakan media adaptif adalah salah satu jenis program komputer tampilan yang dibangun berdasarkan profil atau individu pengguna, dan menggunakan informasi yang diperoleh untuk beradaptasi untuk memenuhi kebutuhan individu yang beragam (Brusilovsky, 2001).

Selain keberagaman gaya belajar, adanya perbedaan kemampuan hingga perbedaan pengetahuan awal pun menjadi permasalahan dalam pembelajaran matematika yang secara konten bersifat hierarkis. Karakteristik peserta didik yang perlu diperhatikan yaitu terkait kemampuan awal (*prerequisite skills*), latar belakang dan status sosial (*socioculture*) dan kepribadian (Putra et al., 2019). Karakteristik ini perlu diakomodasi dengan menerapkan teknik “*detour*” atau “berputar”. Maksud dari teknik *detour* ini yaitu sebelum memasuki suatu konsep baru, peserta didik harus sudah memiliki pengetahuan prasyarat terkait dengan konsep yang akan dibahas. Apabila peserta didik sudah memiliki pengetahuan awal prasyarat maka dapat melanjutkan ke pembelajaran, namun apabila peserta didik belum atau kurang memahami pengetahuan prasyarat yang diperlukan, maka media pembelajaran akan mengarahkan peserta didik “memutar” menuju materi prasyarat yang diperlukan. Setelah mempelajari materi prasyarat yang diperlukan, baru peserta didik akan diarahkan kembali menuju pembelajaran terkait. Hal ini sejalan dengan penelitian lain yang menyatakan bahwa media adaptif harus mampu menganalisis kesulitan peserta didik dan memberikan bantuan yang sesuai dengan kesulitan yang dialami (Oliveira et al., 2017). Selain itu, teknik *detour* ini juga dimaksudkan bagi peserta didik yang sudah memiliki pemahaman terhadap suatu materi, maka peserta didik dapat melewati materi tersebut dan menuju materi lainnya. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Bachari yang menyatakan bahwa kepribadian dan gaya belajar memiliki pengaruh terhadap penerimaan pengetahuan peserta (Bachari et al., 2012). Sementara itu Moneva (2020) menyatakan bahwa pembelajaran yang sesuai dengan gaya belajar peserta didik akan meningkatkan motivasi secara signifikan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik media pembelajaran adaptif kaidah pencacahan dengan teknik *detour* dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika peserta didik kelas XII SMA yang valid, praktis dan efektif dan mengetahui penggunaan produk media pembelajaran adaptif kaidah pencacahan dengan teknik *detour* dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika peserta didik kelas XII SMA.

Metode

Jenis Penelitian

Jenis Penelitian ini adalah penelitian desain dengan teori mengacu kepada penelitian pengembangan oleh Plomp. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran adaptif dengan teknik *detour* guna meningkatkan pemahaman konsep matematika pada materi kaidah pencacahan.

Subjek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan subjek penelitian merupakan peserta didik kelas XII di SMA Negeri 1 Kuta Selatan, Badung. Adapun pertimbangan yang dijadikan dasar subjek penelitian ini adalah keterjangkauan dan kelayakan. Keterjangkauan karena sekolah ini memiliki akses terhadap internet dan peserta didik yang memiliki akses mudah terhadap internet, sebagai syarat pokok penggunaan media pembelajaran yang disusun. Kelayakan, yaitu sekolah memiliki sarana prasarana pendukung yang memadai untuk dilakukan proses pengembangan media berupa akses internet, perangkat komputer dan jaringan, serta server lokal sebagai *host* dari media pembelajaran adaptif yang dikembangkan.

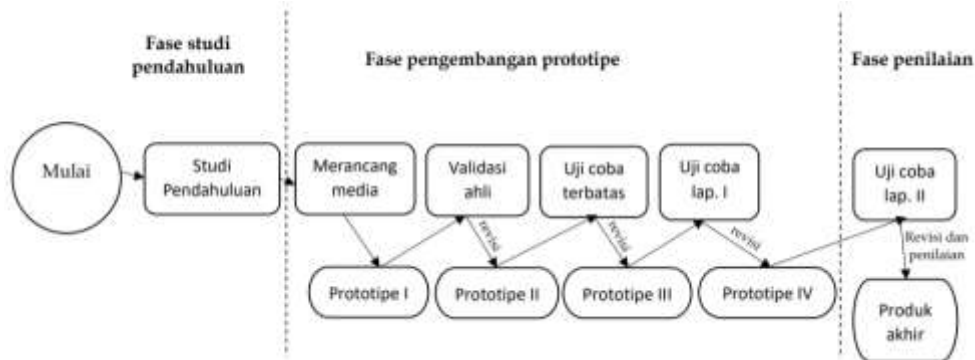
Tabel 1. Subjek Penelitian

Tahap	Subjek
Uji coba terbatas	Terdiri dari 15 peserta didik kelas XII MIPA 1 dengan kemampuan dan gaya belajar yang heterogen

Uji coba lapangan I	Terdiri dari 34 peserta didik kelas XII MIPA 2 dengan kemampuan dan gaya belajar yang heterogen
Uji coba lapangan II	Terdiri dari satu kelas XII MIPA 3 berjumlah 35 peserta didik dengan kemampuan dan gaya belajar yang heterogen

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian desain dalam penelitian ini menggunakan fase penelitian tipe *Development Studies* dari Plomp yang terdiri dari studi pendahuluan, pengembangan prototipe, dan penilaian/asesmen. Alur prosedur penelitian dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian Pengembangan Media

Aktivitas dalam masing masing fase, mulai dari fase studi pendahuluan, fase pengembangan prototipe dan fase penilaian dijelaskan dalam tabel berikut.

Tabel 2. Fase Penelitian Desain Tipe Studi Pengembangan

No.	Fase	Aktivitas
1	Studi pendahuluan (analisis dan eksplorasi)	Analisis dan eksplorasi konteks dan kebutuhan atau masalah, review literatur dan pengembangan kerangka teoritis kegiatan desain
2	Pengembangan prototipe (desain dan konstruksi)	Kegiatan pengembangan intervensi yang masih berupa prototipe melalui kegiatan uji coba yang dilakukan secara berulang kali (iteratif). Selama proses ini, evaluasi formatif dilakukan sebagai dasar untuk memperbaiki kualitas intervensi.
3	Penilaian (evaluasi dan refleksi)	Evaluasi sumatif dilakukan untuk menguji intervensi dan teori intervensi, yaitu menguji apakah intervensi dan teori intervensi yang telah dikembangkan memenuhi kriteria yang diharapkan,

(Suharta, 2018)

Instrumen Penelitian

Penelitian ini menggunakan beberapa instrumen untuk mengukur aspek validitas, kepraktisan dan efektivitas media pembelajaran sebagai berikut :

Tabel 3. Instrumen Penelitian

No	Aspek penelitian	Instrumen	Keterangan
1	Validitas Media Pembelajaran	Lembar validasi ahli materi	Lembar berupa <i>checklist</i> yang mengukur aspek pembelajaran dan

		Lembar validasi ahli media	aspek materi dengan jumlah 14 butir Lembar berupa angket yang mengukur aspek kegrafisan dan fungsionalitas media dengan jumlah 10 butir
2	Kepraktisan Media Pembelajaran	Lembar tanggapan guru	Lembar berupa <i>checklist</i> yang mengukur aspek tampilan, isi, bahasa dan interaktivitas dengan jumlah 12 butir
		Lembar tanggapan peserta didik	Lembar berupa <i>checklist</i> yang mengukur aspek pemahaman, tampilan dan kualitas interaksi, minat dan kemenarikan media dengan jumlah 13 butir
3	Efektivitas Media Pembelajaran	Lembar observasi keterlaksanaan media	Lembar berupa catatan kejadian/jurnal selama kegiatan uji coba dilaksanakan
		Tes pemahaman konsep	Tes berupa essay terkait materi kaidah pencacahan yang mengukur indikator pemahaman konsep yaitu kemampuan peserta didik dalam menyatakan ulang konsep, mengidentifikasi contoh dan bukan contoh serta mengaplikasikan konsep dalam berbagai situasi dengan jumlah 6 butir pertanyaan

dimodifikasi dari Lestari & Yudhanegara (2015).

Metode Pengumpulan Data

Kualitas media yang dihasilkan pada penelitian ini dinilai berdasarkan tiga aspek yakni validitas, kepraktisan dan efektivitas. Untuk memperoleh data tersebut, adapun metode yang digunakan sebagai berikut :

a. Validitas Media Pembelajaran

Validitas kelayakan media pembelajaran berbasis adaptif dapat dilihat dari validasi oleh ahli Pendidikan Matematika berupa *checklist* pada lembar validasi ahli materi matematika serta validasi oleh ahli media berupa angket pada lembar validasi ahli media. Berikut kisi kisi lembar validasi media yang digunakan :

Tabel 4. Kisi kisi Lembar Validasi Ahli Materi dan Media

No	Validator	Aspek Penilaian	Kriteria	Jumlah Butir
1	Ahli materi	Pembelajaran	Kesesuaian indikator, tujuan, dan materi pembelajaran dengan SK/KD	3
			Kemampuan mengakomodasi keberagaman peserta didik	2
			Kemampuan media memotivasi siswa	2
		Materi	Kelengkapan materi pembelajaran	2
			Keakuratan materi pembelajaran	5
			Kesesuaian konten dengan gaya belajar peserta didik	4
			Kesesuaian evaluasi dengan materi dan kemampuan peserta didik	1
			Kesesuaian bahasa	1

			Kualitas interaksi dan <i>detour</i>	1
2	Ahli media	Kegrafisan Media Adaptif	Penggunaan <i>font</i> (jenis dan ukuran)	1
			<i>Layout</i> dan tata letak	1
			Ilustrasi, grafis, gambar dan foto	1
			Desain tampilan	1
		Fungsionalitas Media Ajar	Kesesuaian dengan yang diminta/hasil yang diharapkan	6

b. Kepraktisan Media Pembelajaran

Tingkat kepraktisan diukur dengan mengacu pada keterlaksanaan media dalam penggunaannya di dalam kelas. Data terkait kepraktisan didapat melalui hasil pengamatan dari kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan, angket tanggapan guru dan angket tanggapan peserta didik terhadap media pembelajaran. Berikut kisi kisi dari angket respon guru dan peserta didik yang digunakan :

Tabel 5. Kisi kisi Lembar Tanggapan Guru dan Peserta Didik

No	Instrumen	Aspek Penilaian	Kriteria	Jumlah Butir	
1	Lembar tanggapan guru	Tampilan	Kualitas tampilan	1	
			Isi	Kesesuaian materi dengan indikator	1
		Kesesuaian indikator dengan tujuan pembelajaran		1	
		Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan SK/KD		2	
		Keakuratan materi pembelajaran		1	
		Konten materi sesuai dengan karakteristik peserta didik		2	
		Kesesuaian evaluasi dengan materi dan kemampuan peserta didik		1	
		Bahasa		Kesesuaian bahasa	1
		Interaktivitas		Kualitas interaksi dan <i>detour</i>	2
		2	Lembar tanggapan peserta didik	Pemahaman	Bahasa, kata/kalimat mudah dipahami.
Materi mudah dipahami dan sesuai dengan gaya belajar peserta didik	5				
Penggunaan aplikasi mudah dipahami	1				
Tampilan dan Kualitas Interaksi	Tampilan halaman Judul, menu utama, <i>background</i> , warna, teks, gambar, video, animasi dan tampilan menarik			1	
	Minat Siswa dan Kemenarikan Media			Media menarik, tidak membosankan, masalah variatif, kontekstual dan terkini	2
				Motivasi belajar siswa saat menggunakan media	3

c. Efektivitas Media Pembelajaran

Efektivitas media diukur dengan mengacu pada tercapai tidaknya tujuan pembelajaran yang dilakukan berbantuan media yang telah dikembangkan. Penilaian pemahaman konsep matematika diukur melalui tes pemahaman konsep dengan rubrik penskoran sebagai patokan dalam memberikan skor untuk tiap soal maupun langkah. Adapun rubrik penskoran pemahaman konsep matematika peserta didik yang digunakan mengacu kepada NCTM (2000) sebagai berikut.

Tabel 6. Kriteria Penskoran Pemahaman Konsep

No	Indikator Pemahaman Konsep	Skor	Kategori
1	Menyatakan ulang sebuah konsep dengan kata-kata sendiri	2	Menyatakan ulang sebuah konsep dengan kata kata sendiri dengan benar dan sesuai dengan konsep yang ada.
		1	Menyatakan ulang sebuah konsep dengan kata kata sendiri tetapi kurang benar dan kurang sesuai dengan konsep yang ada.
		0	Salah dalam menyatakan ulang konsep yang telah dipelajari dengan kata-kata sendiri.
2	Mengidentifikasi yang termasuk contoh dan bukan contoh dari suatu konsep.	2	Mengidentifikasi yang termasuk contoh dan bukan contoh dari suatu konsep dengan benar dan sesuai dengan konsep yang ada.
		1	Mengidentifikasi yang termasuk contoh dan bukan contoh dari suatu konsep tetapi kurang benar dan kurang sesuai dengan konsep yang ada.
		0	Salah dalam mengidentifikasi yang termasuk contoh dan bukan contoh dari suatu konsep.
3	Mengaplikasikan konsep dalam berbagai situasi.	4	Mengaplikasikan konsep dalam berbagai situasi, perhitungan dan jawaban akhir benar.
		3	Mengaplikasikan konsep dalam berbagai situasi, perhitungan benar namun jawaban akhir salah.
		2	Mengaplikasikan konsep dalam berbagai situasi, namun perhitungan dan jawaban akhir salah.
		1	Tidak benar mengaplikasikan konsep dalam berbagai situasi.
		0	Tidak membuat jawaban atau hanya mengulang informasi yang diketahui dari soal.

Teknik Analisis Data

Analisis Data Validitas Media Pembelajaran

Adapun langkah langkah dalam penentuan validitas media adalah sebagai berikut :

1. Melalui lembar validasi para ahli dibuat rata rata skor untuk masing masing validator
2. Rata rata skor yang didapat dijumlahkan kemudian dihitung rata-ratanya kembali sehingga diperoleh rata rata skor total. Skor rata rata validasi dihitung dengan menggunakan rumus :

$$V_r = \frac{\text{Jumlah skor dari semua item}}{\text{Banyak item}}$$

3. Validitas media ditentukan dengan mengkonversi rata rata skor lembar validasi menjadi nilai kualitatif dengan mengacu pada kriteria sebagai berikut (Sadra, 2007)

Tabel 7. Kriteria Validitas Media

Skor	Kriteria
$3,5 \leq V_r \leq 4,0$	Sangat Valid
$2,5 \leq V_r < 3,5$	Valid
$1,5 \leq V_r < 2,5$	Tidak Valid
$1,0 \leq V_r < 1,5$	Sangat Tidak Valid

Kriteria media pembelajaran dalam penelitian yang dilakukan harus mencapai kategori minimal valid untuk kemudian digunakan dalam pembelajaran di kelas.

Analisis Data Kepraktisan Media Pembelajaran

Langkah-langkah menentukan kepraktisan media pembelajaran :

1. Penentuan rata rata dari lembar observasi keterlaksanaan, rata rata respon guru dan rata rata respon peserta didik terhadap media pembelajaran.
2. Skor rata rata kepraktisan dihitung dengan menggunakan rumus :

$$P_r = \frac{\text{Jumlah skor dari semua item}}{\text{Banyak item}}$$

3. Rata rata skor kepraktisan kemudian digolongkan berdasarkan kriteria sebagai berikut (Sadra,2007)

Tabel 8. Kriteria Kepraktisan Media

Skor	Kriteria
$3,5 \leq P_r \leq 4,0$	Sangat Praktis
$2,5 \leq P_r < 3,5$	Praktis
$1,5 \leq P_r < 2,5$	Tidak Praktis
$1,0 \leq P_r < 1,5$	Sangat Tidak Praktis

Media yang dikembangkan harus mencapai minimal kategori praktis yaitu minimal berada pada rentang skor $2,5 \leq P_r < 3,5$.

Analisis Data Efektivitas Media Pembelajaran

Efektivitas media pembelajaran yang dikembangkan dinilai dari ketercapaian tujuan penelitian. Data tentang efektivitas pembelajaran dikumpulkan melalui tes pemahaman konsep. Kategori pemahaman konsep matematika peserta didik diukur berdasarkan pedoman penyekoran. Media pembelajaran yang dikembangkan dikategorikan efektif ketika (1) sebagian besar peserta didik telah menunjukkan peningkatan pemahaman konsep matematika dan (2) Skor rata-rata pemahaman konsep matematika yang diperoleh peserta didik minimal 70. Skor tes pemahaman konsep

peserta didik diperoleh dengan rumus :

$$\text{skor akhir} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

Hasil dan Pembahasan

Hasil Tahap Studi Pendahuluan

Berikut adalah data yang diambil dari hasil Nilai Penilaian Akhir Tahun peserta didik adalah sebagai berikut :

Tabel 9. Nilai Rata Rata Penilaian Akhir Tahun Siswa kelas XI TP 2021/2022

Kelas	Jumlah Peserta didik yang memperoleh nilai di bawah KKM	Nilai Rata Rata PAT
XI MIPA 1	24 peserta didik	62,4
XI MIPA 2	26 peserta didik	61,5
XI MIPA 3	28 peserta didik	52,65

*KKM : 70

Berdasarkan data tersebut diperoleh hasil bahwa capaian belajar peserta didik belum optimal dalam pembelajaran matematika. Rata rata kelas nilai PAT peserta didik masih berada di bawah KKM dengan lebih dari 50% proporsi peserta didik setiap kelas berada di bawah KKM. Untuk menjawab itu maka solusi yang diajukan adalah menyusun suatu media pembelajaran matematika yang mampu mengakomodasi keberagaman peserta didik. Produk media adaptif disusun melalui empat langkah utama yaitu 1) perencanaan, 2) perancangan, 3) pengembangan dan 4) evaluasi (Batubara & Ariani, 2019).

Tahap Pengembangan Prototipe

Penelitian dimulai dari menentukan konten dan perangkat lunak yang akan digunakan. Konten yang diambil adalah materi kaidah pencacahan kelas XII. Konten dianalisis dengan mencermati KI, KD, indikator dan kegiatan pembelajaran terkait. Melalui hasil analisis materi ini kemudian disusun konten yang akan ditampilkan pada media sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Langkah berikutnya adalah menyusun konten yang sudah disiapkan tersebut pada perangkat lunak h5p dengan memanfaatkan fitur "*branching scenario*".

Media (Prototipe I) dan instrumen penelitian ini selanjutnya divalidasi oleh tiga orang pakar yakni dua orang pakar isi (satu orang dosen Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha dan satu orang guru matematika di SMA N 1 Kuta Selatan) dan satu orang pakar media (dosen FTK Universitas Pendidikan Ganesha). Beberapa perbaikan dilakukan berdasarkan saran dan diskusi dengan validator.

Tabel 10. Ringkasan Saran dan Hasil Revisi Media Pembelajaran Adaptif Prototipe I

No	Saran	Revisi
1	Perlu ditambahkan pertanyaan penuntun agar peserta didik mampu mencapai kepada kesimpulan	Telah ditambahkan pertanyaan penuntun pada lembar kerja agar membantu peserta didik untuk sampai kepada kesimpulan yang tepat
2	Perlu ditambahkan interaksi (pertanyaan pemantik) pada video permasalahan	Ditambahkan pertanyaan pemantik pada video permasalahan awal

3	Ditambahkan umpan balik terhadap jawaban dari peserta didik pada video dan lembar kerja peserta didik untuk memunculkan interaksi	Telah ditambahkan umpan balik terhadap jawaban peserta didik
4	Pada video perlu ditambahkan perilaku adaptif "jump to" sehingga muncul interaksi agar video yang ditampilkan beradaptasi dengan kemampuan peserta didik dalam memahami masalah	Pada video permasalahan, ditambahkan interaksi adaptif "jump to" video akan menuju ke detik/menit yang berbeda tergantung jawaban peserta didik benar atau salah.
5	Tambahkan petunjuk/bantuan pada lembar kerja	Ditambahkan fitur <i>help</i> yang dapat ditekan oleh peserta didik
6	Banyak kalimat pada media yang tidak baku dan tidak sesuai kaidah Bahasa Indonesia dan mungkin akan sulit dipahami peserta didik	Kalimat yang belum baku dan membingungkan direvisi agar menjadi kalimat baku dan lebih mudah dipahami.
7	Perlu ditambahkan pembelajaran remedial/pengayaan pada akhir media	Ditambahkan pembelajaran remedial/pengayaan tergantung pada ketuntasan peserta didik menjawab soal evaluasi

Hasil dari revisi prototipe I kemudian disebut prototipe II siap diujicobakan di sekolah penelitian. Tahapan uji coba produk media pembelajaran adaptif dilaksanakan melalui tiga tahapan yakni tahap uji coba terbatas, uji coba lapangan I dan uji coba lapangan II. Uji coba terbatas dilakukan terhadap 15 peserta didik di kelas XII MIPA 1 dengan kemampuan dan gaya belajar yang heterogen. Uji coba terbatas dilakukan guna mendapatkan data keterlaksanaan media pembelajaran. Dalam uji coba terbatas dilakukan observasi, serta menyebarkan angket reson guru dan peserta didik untuk melihat kepraktisan media yang disusun. Masukan yang diperoleh kemudian digunakan sebagai dasar ketika melakukan perbaikan media yang dikembangkan. Prototipe II yang telah melalui perbaikan kemudian disebut prototipe III. Adapun perbaikan yang dilakukan setelah dilakukannya uji coba terbatas ini ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 11. Ringkasan Saran dan Hasil Revisi Media Pembelajaran Adaptif Prototipe II

No	Saran	Revisi
1	Terdapat beberapa kesalahan kunci jawaban pada latihan soal dan evaluasi akhir	Kunci jawaban pada latihan soal dan evaluasi akhir telah direvisi
2	Video tidak dapat diputar pada beberapa perangkat peserta didik	Mengubah pengaturan pada video agar terputar secara otomatis setiap berpindah halaman
3	Kolom isian pada media kurang diperbesar agar mempermudah dalam pengetikan jawaban	Memperbaiki kolom isian pada lembar kerja agar lebih besar dan memudahkan peserta didik dalam mengetik menggunakan perangkat dengan ukuran layar yang kecil (<i>smartphone</i>)
4	Tombol pilihan jawaban masih terlalu kecil dan leih baik diperbesar memperhatikan jenis perangkat yang digunakan peserta didik	Memperbaiki tombol pilihan dan tombol jawaban agar memudahkan peserta didik memilih menggunakan perangkat dengan ukuran layar yang kecil (<i>smartphone</i>)
5	Terdapat beberapa <i>bug</i> dalam media pembelajaran	Memperbaiki <i>bug</i> pada media dengan melakukan <i>update</i> sperangkat lunak pada LMS
6	Diperlukan adanya pengenalan fitur media di awal pembelajaran	Pada pembelajaran selanjutnya disiapkan waktu khusus untuk pengenalan dan cara penggunaan media pembelajaran
7	Pada proses pembelajaran	Merevisi RPP, menambahkan kegiatan diskusi dan

diperlukan adanya diskusi umum pemaparan dari peserta didik terkait pengalaman pada akhir pembelajaran belajar yang dilakukan.

Hasil dari uji coba terbatas ini yang menghasilkan prototipe III kemudian diujicobakan kembali pada uji coba lapangan I kepada 35 peserta didik di kelas XII MIPA 2. Pada uji coba lapangan I kembali dilakukan pengamatan untuk melihat penggunaan media ketika pembelajaran di kelas untuk melihat keterlaksanaan media pada pembelajaran. Pada akhir uji coba lapangan I peserta didik dan guru kemudian mengisi angket repon untuk melihat kepraktisan media. Pada uji coba lapangan I juga dilangsungkan tes pemahaman konsep untuk melihat tingkat keefektifan media pembelajaran. Data yang didapat dari hasil observasi, angket, serta tes pemahaman konsep inilah yang dijadikan acuan untuk memperbaiki media pembelajaran yang dikembangkan. Adapun hasil dari perbaikan terhadap prototipe III ini adalah sebagai berikut.

Tabel 12. Ringkasan Saran dan Hasil Revisi Media Pembelajaran Prototipe III

No	Saran	Revisi
1	Setiap jawaban atau pekerjaan peserta didik agar terekam secara <i>real time</i> pada media pembelajaran	Mengaktifkan fitur rekam jawaban peserta didik agar jawaban peserta didik dapat dievaluasi manual oleh guru
2	Perlu ditambahkan <i>subtitle</i> pada video materi agar memudahkan peserta didik memahami materi pada kondisi kelas yang berisik	Menambahkan fitur <i>subtitle</i> otomatis pada video materi
3	Ada gambar dan tulisan yang mengalami kerusakan/ <i>crash</i> dan tidak muncul pada media	Memperbaiki gambar dan konten pada media pembelajaran yang mengalami kerusakan/ <i>crash</i>
4	Terdapat beberapa pengguna yang dapat men- <i>skip</i> video permasalahan	Dilakukan perbaikan pengaturan agar mematikan fungsi <i>slider</i> pada video agar video tidak dapat dimaju mundurkan.

Hasil perbaikan ini kemudian menghasilkan prototipe IV yang nantinya akan diujicobakan kembali pada uji coba lapangan II. Dalam pelaksanaan selama uji coba terbatas serta uji coba lapangan, hasil observasi dan saran yang diberikan peserta didik maupun guru dijadikan refleksi sebagai acuan dalam melakukan revisi terhadap media yang diuji cobakan.

Pembahasan Hasil Validitas Media Pembelajaran Adaptif

Media pembelajaran adaptif diuji validitasnya dengan menggunakan penilaian dari pakar. Adapun validator yang dipilih yaitu satu Dosen Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha, satu orang guru SMA N 1 Kuta Selatan sebagai pakar isi/konten serta satu orang dosen FTK sebagai pakar media. Hasil penilaian dari kedua validator pakar isi/konten dirata-ratakan dan dikelompokkan ke dalam kategori untuk menilai validasi isi/materi. Adapun ringkasan hasil analisis dari kedua validator dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 13. Analisis Validasi Media oleh Validator Isi

No.	Objek	Rata-rata skor Validator I	Rata-rata skor validator II	Rata-rata skor	Kategori
1	Media Pembelajaran Adaptif	3,2	3,76	3,48	Valid

Berdasarkan hasil analisis diperoleh bahwa media pembelajaran adaptif memperoleh nilai validitas 3,48 yang termasuk ke dalam kriteria valid. Media pembelajaran adaptif

berhasil mencapai kategori valid dari validasi materi dan bahasa. Berdasarkan hasil validasi isi diperoleh bahwa isi/materi yang disajikan telah sesuai dengan KD, tujuan pembelajaran, indikator pembelajaran serta tingkat perkembangan peserta didik. Materi disampaikan sesuai tujuan pembelajaran, sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik, mampu memenuhi standar kurikulum dan sistematika penyajian materi sudah sesuai.

Pembahasan Hasil Kepraktisan Media Pembelajaran Adaptif

Data mengenai kepraktisan media pembelajaran adaptif diperoleh menggunakan tiga instrumen yang sudah disusun yakni : (1) lembar observasi keterlaksanaan media, (2) angket respon peserta didik, serta (3) angket respon guru. Data kepraktisan diambil pada uji coba terbatas, uji coba lapangan I dan uji coba lapangan II. Adapun data kepraktisan penggunaan media dipaparkan sebagai berikut.

1. Hasil observasi keterlaksanaan media

Observasi dilakukan pada setiap pelaksanaan pembelajaran pada tiap tahapnya pada uji coba terbatas, uji coba lapangan I dan uji coba lapangan II. Hasil analisis keterlaksanaan media pada tiap tahap dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 14. Analisis Keterlaksanaan Media

UJI COBA TERBATAS					
Pertemuan	Rata-Rata Skor (Sr) Pengamat		Total	Sr Total Tiap Pertemuan	Keterangan
	Pengamat I	Pengamat II			
1	2,88	3	5,88	2,94	Praktis
2	3	3,25	6,25	3,13	Praktis
Rata-Rata Skor (Sr) Keseluruhan				3,04	Praktis
UJI COBA LAPANGAN I					
Pertemuan	Rata-Rata Skor (Sr) Pengamat		Total	Sr Total Tiap Pertemuan	Keterangan
	Pengamat I	Pengamat II			
1	3,13	3,38	6,51	3,26	Praktis
2	3,25	3,5	6,75	3,38	Praktis
3	3,5	3,5	7	3,5	Sangat Praktis
Rata-Rata Skor (Sr) Keseluruhan				3,38	Praktis
UJI COBA LAPANGAN II					
Pertemuan	Rata-Rata Skor (Sr) Pengamat		Total	Sr Total Tiap Pertemuan	Keterangan
	Pengamat I	Pengamat II			
1	3,5	3,5	7	3,5	Sangat Praktis
2	3,63	3,38	7	3,5	Sangat Praktis
3	3,75	3,75	7,5	3,75	Sangat Praktis
Rata-Rata Skor (Sr) Keseluruhan				3,58	Sangat Praktis

Berdasarkan hasil analisis lembar keterlaksanaan pada uji coba terbatas, rata rata skor keterlaksanaan memperoleh nilai 3,04 dan mencapai pada kategori praktis. Pada uji coba lapangan I memperoleh rata rata skor 3,38 mencapai kategori praktis. Pada uji coba lapangan II memperoleh skor 3,58 dan mencapai kategori sangat praktis. Dari data tersebut maka media pembelajaran adaptif telah memenuhi salah satu syarat kepraktisan.

2. Hasil angket respon peserta didik

Tabel 15. Analisis Angket Respon Peserta Didik

No.	Uji Coba	Rata-Rata Skor	Kategori
1.	Terbatas	3,37	Praktis
2.	Lapangan I	3,45	Praktis
3.	Lapangan II	3,47	Praktis

Berdasarkan tabel terlihat rata rata skor respon peserta didik pada uji terbatas adalah 3,37 dengan kategori praktis, uji coba lapangan I rata rata skor respon peserta didik adalah 3,45 pada kategori praktis dan pada uji coba lapangan II memperoleh skor 3,47 pada kategori praktis. Berdasarkan hasil analisis data angket respon peserta didik diperoleh kesimpulan bahwa media pembelajaran sudah memenuhi salah satu kriteria kepraktisan berdasarkan respon peserta didik.

3. Hasil angket respon guru

Tabel 16. Analisis Angket Respon Guru

No.	Uji Coba	Rata-Rata Skor	Kategori
1.	Terbatas	3,25	Praktis
2.	Lapangan I	3,42	Praktis
3.	Lapangan II	3,75	Sangat Praktis

Berdasarkan tabel diperoleh rata rata skor respon guru pada uji terbatas adalah 3,25 dengan kategori praktis, pada uji coba lapangan I mendapat skor 3,42 pada kategori praktis dan pada uji coba lapangan II memperoleh skor 3,75 pada kategori sangat praktis. Berdasarkan hasil analisis data angket respon guru diperoleh kesimpulan bahwa media pembelajaran sudah memenuhi salah satu kriteria kepraktisan berdasarkan respon guru.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, media pembelajaran pada akhir uji coba lapangan II telah mencapai kategori minimal praktis.

Hasil kepraktisan ini juga didukung oleh strategi penyajian materi yang digunakan. Media pembelajaran yang dikembangkan menggunakan strategi penyajian metode simulasi. Hal ini didukung Surjono (2017) yang menyatakan program multimedia pembelajaran menggunakan metode simulasi memungkinkan peserta didik memanipulasi berbagai aspek dari sesuatu yang disimulasikan, seolah olah terlibat serta mengalami kejadian yang sesungguhnya.

Pembahasan Hasil Keefektifan Media Pembelajaran Adaptif

Tes disusun untuk dapat mengukur pemahaman konsep matematika peserta didik dengan mengacu kepada NCTM. Adapun hasil analisis rata rata skor pemahaman konsep matematika peserta didik pada uji coba lapangan I dan uji coba lapangan II dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 17. Analisis Tes Pemahaman Konsep Peserta Didik

No	Tahap	Rata Rata skor	%Ketuntasan
1	Uji Coba Lapangan I	78,14	83%
2	Uji Coba Lapangan II	96,47	100%

Tabel dapat terlihat pada rata rata skor pemahaman konsep peserta didik pada uji coba lapangan I di kelas XII MIPA 2 adalah 78,14 yang telah mencapai kriteria Tuntas dengan persentase ketuntasan peserta didik 83%. Pada uji coba lapangan II di kelas XII

MIPA 3 rata rata skor tes pemahaman konsep peserta didik adalah 96,47 berada pada kriteria Tuntas dengan persentase ketuntasan 100%.

Hasil ini menunjukkan media efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika peserta didik. Hal ini sejalan dengan penelitian Simbolon (2021) yang menyebutkan bahwa implementasi LMS memberi dampak positif terhadap hasil belajar peserta didik.

Berdasarkan pemaparan di atas, media pembelajaran adaptif dengan teknik *detour* telah memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif dalam menunjang pembelajaran yang meningkatkan pemahaman konsep matematika peserta didik.

Karakteristik Media Pembelajaran Adaptif dengan Teknik *Detour*

Terdapat beberapa karakteristik tertentu yang dimiliki media yang dikembangkan diantaranya sebagai berikut :

- a) Media dapat mengakomodasi 3 gaya belajar, yaitu gaya belajar visual, auditori dan kinestetik. Media dirancang agar mampu merangsang visual, auditori dan kinestetik peserta didik melalui video interaktif dan lembar kerja eksplorasi.
- b) Media mampu meningkatkan partisipasi peserta didik di dalam pembelajaran, dengan diterapkannya pembelajaran berbasis masalah akan meningkatkan aktivitas peserta didik (Bisri et al., 2016).
- c) Peserta didik memiliki motivasi dan konsentrasi yang lebih tinggi selama pembelajaran. Hal ini sejalan dengan penelitian lain yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang erat antara gaya belajar dan motivasi internal (Sengodan & Iksan, 2012).
- d) Media merangsang peserta didik untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematisnya, melalui menyatakan konsep dengan kata kata sendiri yang disajikan dalam bentuk verbal maupun tulisan. Solihah menyatakan bahwa *e-learning* dapat diintegrasikan dalam pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik (Solihah et al., 2021). Sjaastad & Tømte (2018) juga menekankan pentingnya melatih kemampuan komunikasi matematis dalam pembelajaran adaptif di kelas
- e) Peserta didik dapat mengikuti pembelajaran sesuai dengan tingkat kemampuannya masing masing.
- f) Peserta didik berinisiatif melakukan elaborasi masalah, mengaitkan materi dengan permasalahan sehari hari yang mereka temui sehari hari.
- g) Media dapat menumbuhkan rasa ingin tahu dan penasaran peserta didik terkait konsep yang dibahas, melalui permasalahan kontekstual yang disajikan secara menarik dan kekinian
- h) Jenis permasalahan yang dibahas dalam media disusun bervariasi dan kontekstual. Adanya variasi permasalahan memberikan keleluasaan bagi peserta didik untuk mendalami masalah sesuai dengan minat serta rasa keingintahuan mereka sendiri (Gutierrez, 2018).
- i) Media pembelajaran memberikan interaksi yang diperlukan peserta didik, baik berupa pertanyaan pemantik, pertanyaan mengarahkan hingga umpan balik terhadap tanggapan peserta didik.
- j) Media memberi kesempatan pada peserta didik melakukan proses melalui analisis masalah, pengumpulan data dan melakukan eksplorasi masalah dan menyimpulkan sendiri. Hal ini didukung penelitian A. A. Putra & Nuryadi (2020) bahwa penerapan media pembelajaran interaktif efektif dalam meningkatkan proses kognisi siswa selama pembelajaran.

- k) Media mampu mengakomodasi perbedaan kemampuan peserta didik yang beragam dengan teknik *detour*. Dengan teknik *detour* ini, maka pembelajaran akan dapat menyesuaikan dengan tahapan belajar peserta didik yang beragam di dalam kelas.
- l) Media dapat melakukan penilaian terhadap perkembangan dan capaian belajar peserta didik. Hal ini sesuai sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Chrisnawati bahwa aplikasi Moodle dapat efektif digunakan untuk melakukan asesmen otentik dalam pembelajaran matematika (Wulandari et al., 2020).
- m) Media yang dikembangkan dapat dengan mudah dimodifikasi ulang. Kemudahan modifikasi ini memudahkan guru dalam melaksanakan pembelajaran yang lebih fleksibel sesuai keadaan peserta didik selama pembelajaran sebagai salah satu bentuk pembelajaran adaptif (Sihombing & Simanjuntak, 2022).

Penggunaan Media Pembelajaran Adaptif dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Peserta Didik

Penggunaan media pembelajaran dalam kaitannya meningkatkan pemahaman konsep peserta didik diuraikan sebagai berikut :

- a) Media memberikan rangsangan/stimulus terkait materi kaidah pencacahan dengan mengarahkan peserta didik untuk mengamati permasalahan kontekstual yang disampaikan melalui video. Peserta didik yang memiliki gaya belajar visual dan kinestetik akan mengamati masalah yang disajikan pada video, sementara peserta didik yang memiliki gaya belajar kinestetik akan mengikuti instruksi pada video dan mengalami sendiri/merekonstruksi ulang masalah yang disajikan.
- b) Pada video permasalahan yang disajikan, media memberikan stimulus berupa pertanyaan yang mendorong peserta didik sehingga dapat mencermati dan mengidentifikasi masalah yang terdapat di dalam video dan mulai merancang cara pemecahannya.
- c) Setelah mengidentifikasi masalah, peserta didik diarahkan untuk mengerjakan lembar kerja eksplorasi di dalam media. Peserta didik dapat mengeksplorasi masalah dengan memanipulasi media untuk mengumpulkan data terkait masalah sebelumnya.
- d) Media mengarahkan peserta didik untuk dapat menghubungkan data data yang sudah diperoleh sebelumnya untuk sampai pada suatu kesimpulan. Pada kegiatan ini, media memberikan pertanyaan yang membantu peserta didik untuk sampai kepada kesimpulan.
Peserta didik dapat mengulang kembali pembelajaran dengan memilih permasalahan yang berbeda dan melakukan eksplorasi ulang. Dengan memilih permasalahan yang berbeda peserta didik dapat melakukan elaborasi dari kesimpulan yang sudah diperoleh pada situasi yang berbeda.
- e) Peserta didik melakukan presentasi untuk menyampaikan kesimpulan yang mereka peroleh dan ditanggapi oleh kelompok lain, dengan guru sebagai fasilitator.

Selain itu, penggunaan media pembelajaran juga memiliki karakteristik sebagai berikut :

- a) Pembelajaran dilaksanakan menggunakan model pembelajaran Discovery karena efektif dalam pembelajaran pemahaman konsep (Surur et al., 2019).
- b) Guru sudah memiliki data terkait profil gaya belajar peserta didik yang sah, dengan melakukan tes gaya belajar terlebih dahulu ataupun memperoleh data dari BK.
- c) Pelaksanaan pembelajaran melalui media adaptif dapat dilakukan secara daring dan tidak terbatas pada tempat dan waktu (Ambiyar, Verawardina et al., 2021).
- d) Pembelajaran dapat dilakukan secara individu maupun di dalam kelompok dengan gaya belajar yang sama. Guru dapat memberi bantuan secukupnya apabila terdapat

peserta didik yang mengalami kesulitan dalam menggunakan media atau memahami materi yang disampaikan.

- e) Melalui teknik *detour*, peserta didik akan mendapat pengalaman belajar yang berbeda tergantung dengan kemampuan dan tahap belajarnya sendiri.

Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian yang dijelaskan sebelumnya, dapat disimpulkan media yang dikembangkan memiliki nilai validitas 3,48 yang termasuk ke dalam kriteria valid. Data kepraktisan memperoleh rata rata skor keterlaksanaan 3,58 mencapai kategori sangat praktis, rata rata skor respon peserta didik 3,45 pada kategori praktis dan rata rata skor respon guru 3,75 pada kategori sangat praktis. Rata rata skor tes pemahaman konsep peserta didik adalah 96,47 berada pada kriteria Tuntas dengan persentase ketuntasan 100%, mencapai kategori efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.

Karakteristik media pembelajaran adaptif yang dikembangkan adalah : (1) media dapat mengakomodasi 3 gaya belajar, yaitu gaya belajar visual, auditori dan kinestetik, (2) media mampu meningkatkan partisipasi peserta didik di dalam pembelajaran, (3) pembelajaran disajikan sesuai dengan gaya belajar dan minat masing masing sehingga meningkatkan motivasi dan konsentrasi peserta didik di dalam pembelajaran, (4) media merangsang peserta didik untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematisnya, melalui menyatakan konsep dengan kata kata sendiri yang disajikan dalam bentuk verbal maupun tulisan, (5) peserta didik dapat mengikuti pembelajaran sesuai dengan tingkat kemampuannya masing masing sehingga tidak ada peserta didik yang merasa tertinggal dalam pembelajaran, (6) merangsang peserta didik untuk berinisiatif melakukan elaborasi masalah, mengaitkan materi dengan permasalahan sehari hari yang mereka temui sehari hari, (7) media menumbuhkan rasa ingin tahu dan penasaran peserta didik terkait konsep yang dibahas (8) jenis permasalahan yang disajikan bervariasi dan kontekstual, (9) adanya interaksi dua arah, berupa pertanyaan pemantik, pertanyaan mengarahkan hingga umpan balik terhadap jawaban peserta didik, (10) memberi kesempatan peserta didik melakukan analisis masalah, pengumpulan data dan melakukan eksplorasi masalah melalui lembar kerja, (11) mampu mengakomodasi perbedaan kemampuan peserta didik dengan teknik *detour*, (12) media dapat melakukan penilaian terhadap perkembangan dan capaian belajar peserta didik, (13) media berbasis web, mudah digunakan lintas perangkat dan tidak memerlukan instalasi, (14) media mudah dimodifikasi ulang sesuai perkembangan belajar peserta didik.

Penggunaan media pembelajaran dalam kaitannya meningkatkan pemahaman konsep peserta didik diuraikan sebagai berikut: (1) penggunaan media selama pembelajaran menggunakan model pembelajaran *discovery* karena efektif dalam pembelajaran pemahaman konsep (2) guru harus sudah memiliki data terkait profil gaya belajar peserta didik yang sah, (3) pelaksanaan pembelajaran dapat dilakukan secara daring maupun luring, (4) pembelajaran dapat dilakukan secara individu maupun di dalam kelompok, (5) melalui teknik *detour*, peserta didik akan mendapat pengalaman belajar yang berbeda tergantung dengan kemampuan dan tahap belajarnya sendiri.

Daftar Rujukan

Ambiyar, Verawardina, U., Lubis, A. L., Ramadhani, D., & Asnur, L. (2021). Application of Adaptive Media and Enganging E-learning for Students in E-learning Courses. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 10(2), 288-296.

Amir, A. (2015). Pemahaman Konsep dan Pemecahan Masalah dalam Pembelajaran

- Matematika. *Logaritma*, 3(1), 13–28.
- Bachari, E. El, Abelwahed, E. H., & Adnani, M. El. (2012). An adaptive teaching strategy model in e-learning using learners' preference: LearnFit framework. *International Journal of Web Science*, 1(3), 257–274.
- Bennett, J. (2018). Personalizing Training with Adaptive Learning Systems. *TD at Work*, 35(1805), 1–16.
- Bisri, H., Supriawan, D., & Permana, T. (2016). Penerapan Metode Pembelajaran Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar Dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pembelajaran Kelistrikan. *Journal of Mechanical Engineering Education*, 3(1), 73–82.
- Brusilovsky, P. (2001). Adaptive Hypermedia. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 11, 87–110.
- Ducket, I., & Tatarkowski, M. (2005). *Practical Strategies for Learning and Teaching on Vocational Programmes*. Learning and Skills Development Agency.
- Dwi Surjono, H. (2017). *Multimedia Pembelajaran Interaktif Konsep dan Pengembangan*. UNY Press.
- Gutierrez, M. del C. V. (2018). The Styles Visual, Auditory, Kinesthetic and Competences in The Classroom. *International Journal of Recent Scientific Research*, 9(6), 27679–27682.
- HE, C., Wulandari, A. N., Sutopo, S., & Kuswardi, Y. (2020). Application of Moodle as Authentic Assessment in Learning Mathematics in SMK. *Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 10(2), 75–86.
- Husein Batubara, H., & Noor Ariani, D. (2019). Model Pengembangan Media Pembelajaran Adaptif di Sekolah Dasar. *Muallimuna : Jurnal Madrasah Ibtidaiyah*, 5(1), 33–46.
- Lestari, K. E., & Yudhanegara, M. R. (2015). *Penelitian Pendidikan Matematika* (1st ed.). Refika Aditama.
- Mashuri, S. (2019). *Media Pembelajaran Matematika*. Deepublish.
- Moneva, J. C., Arnado, J. S., & Buot, I. N. (2020). Students' Learning Styles and Self-Motivation. *International Journal of Social Science Research*, 8(2), 16–29.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics* (Vol. 4, Issue 1). The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Nilsson, P. (2011). The Challenge of Innovation. In *Critical Thinking and Creativity: Learning Outside the Box. Proceedings of the 9th International Conference of The Bilkent University Graduate School of Education*, 54–62.
- OECD. (2019). *PISA 2018 Results (Volume I):What Students Know and Can Do: Vol. I*.
- Oliveira, M., Barreiras, A., Marcos, G., Ferreira, H., Azevedo, A., & De Carvalho, C. V. (2017). Collecting and analysing learners data to support the adaptive engine of OPERA, a learning system for mathematics. *CSEDU 2017 - Proceedings of the 9th International Conference on Computer Supported Education*, 1(Csedu), 631–638.
- Putra, A. A., & Nuryadi, N. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Lms Moodle Ditinjau Dari Cognitive Loads Theory. *Jurnal Derivat: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 6(2), 54–60.

- Putra, I. G. J. A., Dantes, G. R., & Ernanda, K. Y. (2019). Adaptive Learning : Mengidentifikasi Gaya Belajar Peserta Didik Dalam Rangka Optimalisasi Sistem E-Learning Dengan Menggunakan Bayesian Network 1). *Jurnal Ilmu Komputer Indonesia (JIKI)*, 4(2), 21-30.
- Riding, R., & Rayner, S. (1999). *Cognitive Styles and Learning Strategies: Understanding Style Differences in Learning and Behavior* (1st ed.). David Fulton Publishers.
- Sadra, I. W. (2007). *Pengembangan Model Pembelajaran Matematika Berwawasan Lingkungan dalam Pelatihan Guru Kelas Satu Sekolah Dasar*.
- Sarasin, L. . (1999). *Learning Style Perspectives, Impact in the Classroom* (3rd ed.). Atwood Publishing.
- Sengodan, V., & Iksan, Z. H. (2012). Students' learning styles and intrinsic motivation in learning mathematics. *Asian Social Science*, 8(16), 17-23.
- Sihombing, D. I., & Simanjuntak, R. M. (2022). Pengajaran Adaptif Dalam Matematika Sebagai Solusi Pembelajaran Daring: Kajian Literatur. *Journal of Mathematics Education and Applied*, 03(02), 124-135.
- Simbolon, D. (2021). Implementasi Lms (Learning Management System) Moodle Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Di Universitas Quality. *Jurnal Curere*, 5(1), 1-8.
- Sjaastad, J., & Tømte, C. (2018). Adaptive Learning Systems in Mathematics Classrooms. In *Education Research Highlights in Mathematics, Science and Technology* (pp. 30-46). ISRES.
- Solihah, F., Suparman, Taib, B., Machmud, T., Rahman, M., Hairun, M. S. Y., Aboe, R. M., Ardiani, F., & Artika, S. (2021). E-Learning design based on moodle to develop mathematical communication skills of students. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 12(1), 394-401.
- Suharta, I. G. P. (2018). *Penelitian Desain* (Issue August). Undiksha Press.
- Surur, M., Oktavia, S. T., Prodi, D., Ekonomi, P., Prodi, M., & Ekonomi, P. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning. *Jurnal Pendidikan Edutama*, 6(1), 11-18.