

PENGEMBANGAN E-MODUL DENGAN MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA

Ihwalul Islahiyah^{1*}, Heni Pujiastuti², Anwar Mutaqin³

^{1,2,3}Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten, Indonesia

*Corresponding author.

E-mail: islahiyah.ihwalul@gmail.com^{1*)}
henipujiastuti@untirta.ac.id²⁾
anwar_mutaqin@untirta.ac.id³⁾

Received 03 July 2021; Received in revised form 12 September 2021; Accepted 15 December 2021

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul matematika dengan model pembelajaran berbasis masalah yang valid, praktis dan efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMA. Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (*Research & Development*) yang mengacu pada model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Instrumen penelitian yang digunakan terdiri dari lembar validasi ahli, lembar penilaian kepraktisan siswa, dan tes hasil belajar siswa. Hasil penelitian menunjukkan a) e-modul yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran matematika berdasarkan persentase keseluruhan ahli media 79%, ahli materi 78%, ahli bahasa 77%, dan kriteria kepraktisan memenuhi 87% dengan kategori sangat praktis b) berdasarkan pada tes evaluasi hasil, e-modul efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dengan persentase 80% siswa mencapai ketuntasan klasikal. Hasil pengembangan adalah e-modul dengan model pembelajaran berbasis masalah yang valid, praktis dan efektif digunakan dalam pembelajaran matematika kelas XI SMA.

Kata kunci: E-Modul, Kemampuan Pemecahan Masalah, Pembelajaran Berbasis Masalah.

Abstract

This study aims to develop a mathematical module with a problem-based learning model that is valid, practical and effective in improving the mathematical problem solving ability of high school students. This type of research is research and development (Research & Development) which refers to the ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). The research instrument used consisted of expert validation sheets, student practicality assessment sheets, and student learning outcomes tests. The results showed that a) the e-module developed was suitable for use in mathematics learning based on the overall percentage of media experts 79%, material experts 78%, linguists 77%, and responses 87% with practise criteria, b) based on the results evaluation tests, e-modules are effective in improving problem solving skills with a percentage of 80% of students achieving classical mastery. The result of the development is an e-module with a problem-based learning model that is valid, practical and effectively used in learning mathematics for class XI Senior High School.

Keywords: E-Module; Problem Solving Abilities, Problem-Based Learning;



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

PENDAHULUAN

Pembelajaran merupakan proses interaksi antara guru dengan siswa di lingkungan sekolah. Namun dimasa pandemi, aktivitas pembelajaran

disekolah dilaksanakan secara daring. Terdapat beberapa kendala dalam penerapan pelajaran matematika sebagai materi yang di anggap sulit untuk dipahami terutama pada keterampilan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.3908>

pemecahan masalah matematis. Siswa mampu memecahkan masalah dan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah merupakan tujuan pembelajaran matematika sesuai dengan kurikulum 2013 (Nuangchalerm et al., 2009). Senada dengan (Nalurita, Nurcahyono, Walid, & Wardono. 2019), kemampuan pemecahan masalah merupakan kemampuan yang terlibat penting dalam pembelajaran matematika. Menurut (Mukasyaf, Fauzi, Mukhtar, 2019), kemampuan pemecahan masalah matematika merupakan kemampuan yang sangat penting yang harus dimiliki oleh peserta didik dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Sebagaimana (Mitchell & Walinga, 2017) mengungkapkan pemecahan masalah yang berkualitas akan mencari solusi yang lebih untuk masalah keberlanjutan. Dengan demikian kemampuan pemecahan masalah yang dimiliki peserta didik sangat penting untuk dimaksimalkan sehingga mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan.

Berdasarkan studi pendahuluan menggunakan angket analisis kebutuhan bahan ajar di kelas XI SMAN 7 Kota Serang, diperoleh fakta permasalahan; a) siswa kesulitan untuk menyelesaikan soal cerita diubah ke model matematika, b) siswa kesulitan memahami materi dari buku paket sekolah tanpa ilustrasi gambar/video, c) guru belum pernah membuat e-modul, hanya menggunakan buku paket dan LKS yang disediakan sekolah.

Untuk mengatasi permasalahan pembelajaran daring, guru memerlukan bahan ajar interaktif agar materi yang disampaikan lebih mudah dipahami siswa khususnya pemecahan masalah matematika. Solusi tersebut dapat dilakukan dengan mengembangkan bahan ajar yang mendukung peningkatan kemampuan pemecahan

masalah siswa. Berkaitan dengan bahan ajar, salah satu bentuknya dapat berupa modul.

Guru dapat memanfaatkan teknologi digital sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan pembelajaran matematika (Larkin & Calder, 2016) dengan mengembangkan bahan ajar interaktif seperti E-Modul.

E-Modul merupakan versi elektronik dari modul yang telah dicetak yang bisa dibaca pada komputer dan dirancang dengan *software* yang diperlukan (Maryam, Masykur, & Andriani, 2019). Sebagaimana penelitian (Wibowo & Pratiwi, 2018), belajar dengan modul memungkinkan siswa mampu meningkatkan aktivitas belajar optimal sesuai dengan tingkat kemampuan yang dimiliki sehingga siswa dapat diarahkan untuk memusatkan perhatiannya pada masalah dan mencari alternatif dalam pemecahannya. Senada dengan (Santosa, Santyadiputra, & Divayana, 2017), penggunaan modul sebagai media pembelajaran mampu meningkatkan kemampuan siswa SMK memecahkan masalah dengan caranya sendiri yang lebih menekankan proses pembelajaran daripada hasil.

Berdasarkan potensi masalah yang terjadi dilapangan, e-modul yang akan dikembangkan seyogyanya memuat pembelajaran berbasis masalah agar dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan pemecahan masalah matematika. Senada dengan (Scolastika, dkk, 2014) model problem based learning (PBL) menggunakan masalah kontekstual sebagai dasar bagi siswa untuk belajar berfikir tentang pemecahan masalah. Hal ini di dukung Permendikbud Nomor 65 Tahun 2013 Tentang Standar Proses, sangat disarankan menggunakan pembelajaran berbasis masalah (PBL) dapat

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.3908>

meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa dengan berkreasi menghasilkan karya kontekstual baik secara mandiri atau kelompok.

Dengan menerapkan model PBL, siswa mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui dan strategi yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah. Pembelajaran berbasis masalah merupakan model pembelajaran dimana peserta didik memperoleh dan mengembangkan keterampilan tingkat tinggi seperti pemecahan masalah dan pemikiran kritis dengan memperoleh informasi dari pengalaman kehidupan nyata yang siswa alami dan memperoleh pengetahuan yang pasti tentang pembelajaran mereka sendiri (Ceker & Ozdamli, 2016).

Beberapa penelitian pengembangan bahan ajar dengan model *Problem-Based Learning* telah banyak dilakukan sebelumnya. Penelitian (Suarsana & Mahayukti, 2013), menunjukkan bahwa penerapan PBL menjadikan siswa mampu memecahkan masalah dan selektif dalam memilih informasi yang ada sesuai dengan permasalahan yang diberikan dan dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa (Lestari, Tanjung, & Maymunah, 2016), memberikan pemahaman terkait peningkatan penguasaan konsep pemecahan masalah matematika pada siswa (Zulfahrin, 2019), memenuhi kebutuhan pembelajaran daring dengan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang bervariasi sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Uz et al., 2019). E-modul dengan model berbasis masalah mengarahkan siswa untuk memecahkan masalah dan selektif dalam memilih informasi yang ada sesuai dengan permasalahan yang diberikan (Suarsana

& Mahayukti, 2013). E-modul berbasis masalah dapat meningkatkan hasil belajar matematika siswa khususnya dalam kemampuan pemecahan masalah (Prayudha, 2017).

Namun dari beberapa penelitian tersebut belum ada penelitian yang mengembangkan bahan ajar matematika khususnya materi Barisan dan Deret kelas XI SMA dengan model PBL pada pembelajaran matematika yang dilakukan secara online. Sehingga dalam hal ini peneliti akan mengembangkan bahan ajar yang interaktif dan praktis di gunakan dalam pembelajaran matematika dimasa pandemi.

Berdasarkan uraian di atas, permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah a) bagaimana kevalidan dan kepraktisan e-modul dengan model pembelajaran berbasis masalah dalam pembelajaran matematika; (b) apakah e-modul matematika dengan model pembelajaran berbasis masalah efektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Sejalan dengan rumusan masalah tersebut, tujuan penelitian ini untuk mengetahui a) kevalidan dan kepraktisan e-modul dengan model pembelajaran berbasis masalah, b) keefektifan e-modul dengan model pembelajaran berbasis masalah dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa.

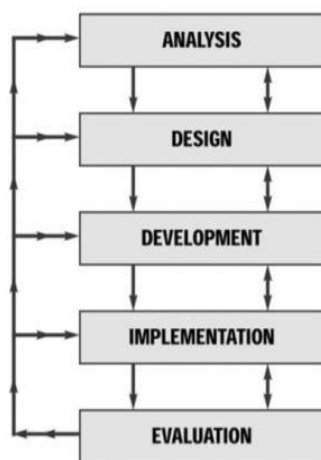
E-Modul yang dikembangkan diharapkan dapat membuat proses pembelajaran lebih interaktif, melalui gambar dan video pembahasan soal, sehingga materi yang disampaikan lebih mudah dimengerti. Selain itu mendorong siswa menganalisis permasalahan untuk menemukan, memahami, menerapkan konsep matematika yang berkaitan dengan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.3908>

pemecahan masalah matematika. dan berfikir mengaitkan dengan dunia nyata.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang mengacu pada model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation and Evaluation*) (Smith & Ragan, 2015) Berikut ini desain prosedur ADDIE.



Gambar 1. Desain ADDIE (Smith & Ragan, 2015)

Penelitian ini akan dilaksanakan di SMAN 7 Kota Serang Propinsi Banten dengan subjek kelas XI IPA 1 berjumlah 30 siswa. Objek dalam penelitian ini adalah Modul matematika yang dikembangkan dengan model *Problem Based Learning* pada materi Barisan dan Deret.

Instrumen pengumpulan data melalui a) wawancara, b) Angket validasi uji ahli dan respon siswa terhadap kepraktisan modul; c) Tes evaluasi untuk mengetahui keefektifan e-modul meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Analisis data hasil respon angket menggunakan Uji t satu arah, karena peneliti hanya menggunakan 1 sampel yaitu kelas XI IPA 1.

Modul dinyatakan valid setelah melalui proses uji validasi oleh ahli media, ahli bahasa, dan ahli pendidikan. Dengan persentase 76%-100% dengan kriteria valid. Melalui hasil respon angket, modul mendapat penilaian positif dari siswa dengan kategori di anggap sangat praktis dan efektif digunakan dalam pembelajaran matematika saat daring.

Indikator E-Modul dikatakan praktis jika hasil penilaian modul melalui angket telah mencapai kategori praktis. (Sugiyono, 2017). E-modul dikatakan efektif digunakan pada pembelajaran matematika apabila ketuntasan lebih dari 70% dari jumlah siswa XI IPA 1 (KKM mata pelajaran matematika SMAN 7 Kota Serang ≥ 70).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil penelitian dan pengembangan e-modul dengan model ADDIE dapat di uraikan menjadi beberapa tahap yaitu:

a) *Analisis* (analisis)

Analisis kebutuhan merupakan tahap pertama dalam penelitian ADDIE yang bertujuan untuk mengetahui potensi masalah yang ada di sekolah dengan melakukan wawancara kepada Ibu Susi Meila Daryani, M.Pd, selaku guru matematika di SMAN 7 Kota Serang pada tanggal 16 Januari 2021 mengungkapkan bahwa, guru tersebut belum pernah membuat e-modul secara pribadi karena membutuhkan waktu untuk membuatnya, pembelajaran hanya menggunakan buku paket dan LKS dari sekolah. Angket analisis kebutuhan bahan ajar, siswa mengungkapkan bahwa tidak bisa memahami penjelasan contoh soal yang tersedia pada buku paket jika hanya melihat contoh tanpa ada ilustrasi pemecahan masalah. Siswa menyampaikan saran sebaiknya buku matematika tidak hanya memuat materi

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.3908>

saja, namun juga ada pembahasan secara audio maupun visual tentang cara pemecahan masalah matematika.

Adapun penyajian materi yang dikembangkan meliputi mengorientasi siswa pada masalah, mengorganisasi siswa untuk belajar, memandu siswa melakukan investigasi secara individu, menyajikan prosedur pemecahan masalah, menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Desain Kuis, *Games*, dan latihan soal, yang di buat memuat masalah-masalah kontekstual yang harus di pecahkan siswa secara mandiri, sehingga melalui media tersebut siswa banyak berlatih soal pemecahan masalah secara rutin.

Untuk mendukung pembelajaran daring yang baik sebagai solusi dari masalah tersebut, sangat diperlukan perangkat pembelajaran yang tepat sebagai bahan ajar yang mendukung peserta didik agar mampu memecahkan masalah matematika dimasa pandemi. Salah satu perangkat pendukung pembelajaran yang tepat adalah modul berbasis *Problem Based Learning*, suatu model pembelajaran inovatif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

b) *Design (Desain)*

Materi matematika yang dipilih dalam modul ini adalah materi Barisan dan Deret kelas XI SMA sesuai dengan kurikulum 2013 yang disederhanakan dalam pembelajaran matematika di masa pandemi. Materi yang dikembangkan berupa pemberian masalah kontekstual diawal sehingga siswa dapat mengaitkan pelajaran matematika dengan mengkonstruksi materi di kehidupan nyata.

Latihan soal cerita dikaitkan dengan kehidupan sosial untuk melatih siswa agar dapat mengembangkan materi yang dipelajari dengan pengalaman pribadi.

dikombinasikan dengan materi yang dapat ditahap awal berupa masalah Modul di desain dengan aplikasi *Book Creator* dilengkapi dengan media penunjang pembelajaran seperti *Wordwall*, *livework sheet*, *Google Forms*, *proprofs*, *Quizizz*, *Youtube*. Adapun desain modul dapat dijelaskan pada Gambar 2.

COVER Judul modul Nama Mata Pelajaran Topik/Materi Pembelajaran Kelas Penulis Daftar Isi Glosarium I. PENDAHULUAN KD dan IPK Deskripsi singkat materi, rasionalisasi, dan relevansi (Motivasi) Prasyarat (jika ada) Petunjuk Penggunaan e-Modul II. PEMBELAJARAN Kegiatan Pembelajaran 1 Tujuan Uraian Materi Rangkuman Tugas	Latihan Penilaian Diri Kegiatan Pembelajaran 2 dan seterusnya, mengikuti jumlah pembelajaran yang dirancang III. EVALUASI Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran DAFTAR PUSTAKA LAMPIRAN
--	--

Gambar 2. Penyusunan E-Modul
(Kemendikbud, 2020)

c) *Development (Pengembangan)*

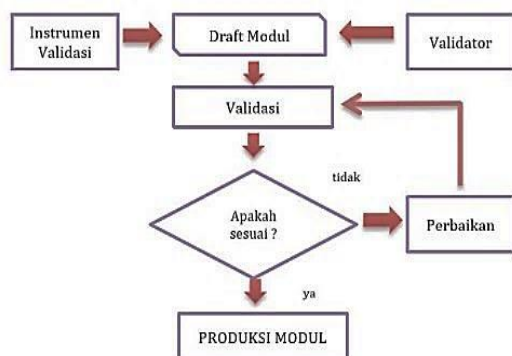
Tahap ketiga adalah tahap *Development* (pengembangan). Spesifikasi produk yang dikembangkan adalah e-modul interaktif yang dapat dipelajari siswa secara mandiri maupun kelompok. E-Modul yang telah dikembangkan dikonsultasikan terlebih dahulu dengan dosen pembimbing yaitu Dr. Heni Pujiastuti, M.Pd dan Dr. Anwar Mutaqin, M.Si. Selanjutnya divalidasi oleh Validator yang terdiri dari 3 ahli materi, 3 ahli media, dan 3 ahli bahasa untuk diuji kevalidannya.

Kriteria dalam penentuan subjek uji ahli, yaitu: (1) Berpengalaman dibidangnya, (2) Berpendidikan minimal S2. Para ahli memberikan penilaian dan saran atas desain e-modul, sehingga peneliti dapat segera merevisi

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.3908>

pada bagian yang kurang baik sebelum e-modul diujicobakan.

Alur validasi instrumen dapat dilihat melalui gambar 3



Gambar 3. Skema validasi instrumen

Ahli materi memberikan penilaian dan masukan untuk bahan ajar pada aspek kesesuaian materi e-modul. Ahli materi dalam penelitian ini merupakan dosen matematika Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang terdiri dari Dr. Novaliyosi, M.Pd, Ihsanudin, M.Pd dan Dr. Cecep A.HFS, M.Si. Hasil validasi dapat dilihat pada pada Tabel 1.

Tabel 1 Validasi ahli materi

Aspek	Kelayakan isi materi
Persentase	78 %
Kriteria	Valid

Berdasarkan data pada Tabel 2 dapat disimpulkan hasil validasi ahli materi memperoleh rata-rata persentase sebesar 78% dengan kriteria valid setelah diperbaiki dengan beberapa saran dan masukan dari validator pada Tabel 2. Setelah modul dikategorikan valid menurut Validasi ahli materi, selanjutnya modul divalidasi oleh ahli media untuk melihat seberapa media dapat mempermudah penyampaian materi dan memberikan kepraktisan dalam pembelajaran matematika. Ahli media memberikan penilaian tampilan

e-modul. Ahli media merupakan dosen matematika Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang terdiri dari Aan Subhan P., M.Pd, Isna Rafianti, M.Pd, dan Ria Sudiana, M.Si. Hasil validasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Saran validasi ahli materi

Sebelum diperbaiki	Setelah diperbaiki
Modul belum terlihat model PBL	Di awal penyampaian materi diberikan tahapan model PBL yang berkaitan dengan masalah kontekstual
Belum ada kemampuan pemecahan masalah disetiap indikator	Isi modul disetiap tahapan kegiatan pembelajaran diperbaiki dengan menambahkan indikator kemampuan pemecahan masalah
Contoh soal kurang kontekstual	contoh soal diperbaiki dengan memberikan soal kontekstual yang melibatkan kehidupan sosial, misalnya : perhitungan penjualan Mobil dan penanaman modal menabung di Bank

Tabel 3. Validasi Ahli Media

Aspek	Penggunaan Media
Persentase	79%
Kriteria	Valid

Berdasarkan data Tabel 4 dapat disimpulkan hasil uji validasi ahli media memenuhi kriteria valid dengan persentase 79%. Dalam hal ini modul di kategorikan valid menurut ahli media setelah diperbaiki dengan beberapa saran dan masukan pada Tabel 4.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.3908>

Tabel 4. Saran ahli media

Sebelum diperbaiki	Setelah diperbaiki
Kurangi variasi background	Sudah diperbaiki
Tata letak tautan link quiz dirapihkan	Sudah diperbaiki
Glosarium terletak dibelakang modul	Sudah diperbaiki

Setelah diperbaiki berdasarkan saran dan masukan dari ahli media, modul juga di validasi oleh ahli bahasa dengan memberikan penilaian ketatabahasan e-modul. Ahli bahasa terdiri dari 3 Uji ahli yaitu Dr. Odien Rosidin, S.Pd., M.Hum, selaku Dosen Bahasa dan Sastra Indonesia Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, dan 2 guru Bahasa Indonesia SMAN 7 Kota Serang yaitu Siti Dahniar Setiati, M.Pd dan Dade Nurhaeni, M.Pd. Hasil validasi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Validasi ahli bahasa

Aspek	Penggunaan Media
Persentase	79%
Kriteria	Valid

Data pada Tabel 5 menunjukkan hasil validasi bahasa mendapatkan persentase rata-rata sebesar 77% dengan kriteria valid. Berdasarkan hasil rata-rata validasi yang diperoleh, e-modul dinyatakan valid (layak di gunakan). Hasil ini sesuai dengan penelitian (Trilaksono, Darmadi, & Murtafi'ah, 2018), bahwa modul pembelajaran yang dikembangkan harus benar-benar valid sehingga hasil penelitian yang dilakukan juga valid.

d) *Implementation* (implementasi)

Tahap keempat adalah *Implementation* (penerapan) yang dilaksanakan pada tanggal 17 Mei hingga 31 Mei 2021 dengan melakukan pembelajaran di kelas XI IPA 1 SMAN 7 Kota Serang Semester genap tahun

ajaran 2020/2021 berjumlah 30 siswa secara daring (*online*) melalui *google meet* menggunakan e-modul materi barisan dan deret yang sudah di kembangkan.

Berdasarkan hasil pengolahan data yang di peroleh, maka jumlah skor hasil persentase kepraktisan adalah 2.306, dengan jumlah skor seluruhnya 2.640 memenuhi kriteria sangat praktis berdasarkan pedoman penskoran (Sugiyono, 2017) pada rentang 85%-100%. Sebagaimana penelitian (Setyadi & Saefudin, 2019) modul matematika dengan pembelajaran berbasis masalah praktis digunakan dalam pembelajaran matematika ditinjau dari hasil angket respon siswa dengan persentase 89%.

Penilaian kepraktisan e-modul terdiri dari aspek tampilan, aspek penyajian materi, dan aspek manfaat. Hasil persentase kepraktisan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Persentase kepraktisan e-modul

Aspek	Persentase
Tampilan Visual	26%
Penyajian materi	53%
Pemanfaatan software	21%

Penilai pada aspek tampilan modul menunjukkan persentase 26%. Siswa mengungkapkan e-modul mudah dipahami dan menarik untuk dipelajari seperti komentar. Ketertarikan siswa pada penjelasan materi e-modul dengan tampilan yang dilengkapi media gambar sehingga mudah dipahami, didukung oleh penelitian (Setiawan & Rizki, 2018) bahwa modul interaktif sangat bermanfaat dan sesuai kebutuhan siswa, sehingga di era revolusi industri 4.0, sudah seharusnya guru dan siswa memanfaatkan teknologi dalam proses pembelajarannya. Sebagaimana pendapat (Kay & Kletskin, 2012), bahwa teknologi baru seperti penggunaan web, video, gambar, suara,

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.3908>

dan jaringan internet dari berbagai aplikasi dapat meningkatkan keberhasilan dalam menerapkan PBL. Respon siswa dalam segi aspek penyajian materi, menunjukkan angka persentase 53%. Siswa mengungkapkan bahwa e-modul mudah dipahami dan dapat membantu siswa memecahkan permasalahan belajar matematika karena sangat detail penjelasannya. Hal tersebut didukung penelitian (Hamidah, 2019), siswa merespon positif pada pembelajaran matematika menggunakan modul sebagai bahan ajar yang memudahkan siswa dalam memahami materi pelajaran.

Siswa mengungkapkan belajar menggunakan e-modul membantu memahami materi dan memudahkan pembelajaran online, meski masih terdapat siswa yang perlu mendapatkan bimbingan guru. Sejalan penelitian (Neo, Park, Lee, Soh, & Oh, 2015) bahwa e-modul sangat praktis dan efektif digunakan dalam pembelajaran *online*.

E-Modul dikatakan efektif jika berhasil meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang memenuhi ketuntasan belajar minimal 70% siswa. Sebelum diujikan, instrumen terlebih dahulu divalidasi oleh 2 dosen matematika yaitu Dr. Sukirwan. M.Pd dan Dr. Nurul Anriani, M.Si serta 1 orang guru matematika SMA kelas XI yaitu Susi Meila Daryani, M.Pd.

Siswa diinstruksikan untuk menentukan panjang lintasan yang terbentuk sampai bola menyentuh lantai untuk yang ke-3 kalinya. Namun hasil jawaban siswa pada gambar 9 tidak sampai pada hasil yang tepat. Siswa menuturkan, soal tersebut sulit untuk dikerjakan, karena ia kurang memahami rumus menentukan panjang lintasan. Hal ini sejalan dengan

penelitian (Ramdan, Veralita, Rohaeti, & Purwasih, 2018) bahwa siswa tidak memahami materi barisan dan deret dengan baik sehingga tidak dapat merencanakan pemecahan masalah serta melakukan perhitungan dari soal tersebut karena siswa merasa sulit menyelesaikan soal yang tidak biasa atau rutin.

Bagi siswa yang memenuhi ketuntasan belajar, siswa mampu menyelesaikan soal kemampuan pemecahan masalah dengan baik, mampu memahami permasalahan yang disajikan pada soal dengan menuliskan apa yang diketahui dan yang ditanyakan pada soal tersebut, siswa mampu melakukan langkah penyelesaian masalah yang harus dilakukan untuk menjawab soal dan menyelesaikan soal kontekstual.

Efektivitas penggunaan e-modul berbasis PBL di kelas XI IPA 1 dengan jumlah 30 siswa terdiri dari 24 siswa tuntas dan 6 siswa belum tuntas dengan persentase siswa yang mencapai tuntas menunjukkan angka 80%. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian (Yuherni, Maimun, & Yunita, 2020), penggunaan modul sangat efektif dalam pembelajaran matematika yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis.

e) *Evaluation (Evaluasi)*

Evaluasi dapat berupa saran, perbaikan, komentar, dan masukan dari siswa, guru, dan validator.

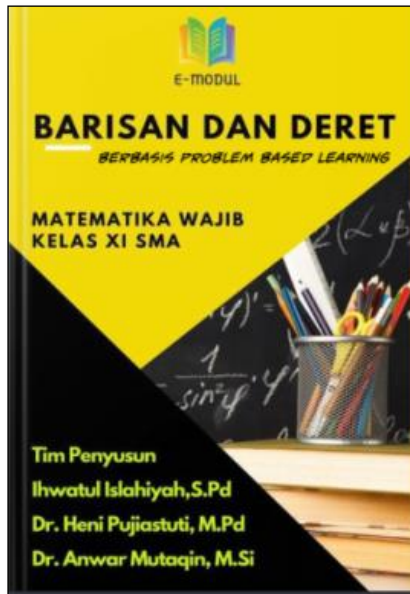
Adapun Saran dari pakar matematika mengenai uji instrumen tes kemampuan pemecahan masalah adalah pertanyaan ditambah dengan variasi lain, dan penggunaan kata tanya lebih membuka pemikiran siswa untuk berpikir kritis dalam memecahkan masalah. Saran tersebut telah diperbaiki

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.3908>

melalui proses revisi. Modul berbasis *Problem Based Learning* yang dikembangkan sebagai berikut.

1. Cover Modul

Gambar 4 adalah cover e-modul berbasis *Problem Based Learning* yang disajikan materi Barisan dan Deret untuk kelas XI SMA.



Gambar 4. Cover Modul

2. Halaman kata pengantar dan daftar isi (Gambar 5)

KATA PENGANTAR	DAFTAR ISI
Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan "E-Modul model problem based learning" terkait pokok bahasan barisan dan deret sebagai inovasi bahan ajar. E-Modul ini disusun sebagai persampingan bahan ajar buku paket yang di gunakan di sekolah.	Identitas Modul..... i
Materi yang di sajikan sesuai kompetensi dasar dan kompetensi inti pada kurikulum 2013 yang berkaitan dengan permasalahan kehidupan sehari-hari agar siswa dapat menemukan arti dari pelajaran matematika yang sesungguhnya hingga mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. E-Modul ini diharapkan agar peserta didik tidak hanya mendapatkan pengetahuan barisan dan deret, akan tetapi juga dapat mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematika kelas XI.	Kata Pengantar..... ii
Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi sempurnanya E-Modul ini. Penulis juga berharap semoga E-Modul ini bermanfaat bagi siswa semua pihak.	Daftar Isi..... iii
Serang, April 2021 Penulis, Ikhwalat Islahiyah, S.Pd	Petunjuk Penggunaan Modul..... iv
	Tips Belajar..... v
	Peta Konsep..... vi
	Kegiatan Pembelajaran I..... 1
	1. Pola Bilangan..... 2
	2. Pola Barisan..... 3
	3. Deret..... 4
	Kegiatan Pembelajaran II..... 7
	1. Barisan Aritmatika..... 7
	2. Deret Aritmatika..... 11
	Kegiatan Pembelajaran III..... 16
	1. Barisan Geometri..... 20
	2. Deret Geometri..... 20
	3. Deret Geometri Tak Hingga..... 26
	Kegiatan Pembelajaran IV..... 40
	1. Aplikasi Barisan dan Deret Aritmatika..... 46
	2. Aplikasi Barisan dan Deret Geometri..... 46
	Evaluasi..... 47
	Glosarium..... 47
	Daftar Pustaka..... 48
	Biografi Penulis..... 49

Gambar 5. Kata pengantar dan daftar isi

3. Peta konsep

Penyajian peta konsep untuk memudahkan siswa memahami alur materi pembelajaran (Gambar 6)



Gambar 6. Peta Konsep

4. Isi Materi

Materi disajikan secara audio visual, berupa penyajian video berisi masalah di awal pembelajaran yang berkaitan dengan PBL (Gambar 7).

Gambar 7. Materi

5. Link Latihan soal Games

Soal latihan dan game disajikan melalui link yang bertujuan mengajak siswa berpetualang memahami materi yang dipelajari (Gambar 8).

Gambar 8. Materi dan Games

Setelah bahan ajar dikembangkan menjadi e-modul berbasis PBL, siswa menjadi lebih

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.3908>

memahami materi yang disampaikan. Sebagaimana penelitian oleh (Uz et al., 2019), menggunakan bahan ajar berbasis web seperti e-modul dapat memenuhi kebutuhan belajar dengan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang bervariasi sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Kelebihan e-modul adalah siswa dapat mengerjakan latihan soal evaluasi dan langsung dapat mengetahui skor yang diperolehnya melalui tautan link. Games dan kuis didesain menyesuaikan soal-soal latihan agar siswa terbiasa menyelesaikan soal barisan dan deret. Sejalan dengan (Subekti & Akhsani, 2020), keaktifan siswa menyelesaikan soal-soal dalam modul menjadikan latihan dan pengulangan sehingga siswa terbiasa menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Sebagaimana (McIntyre, Wegener, & McGrath, 2018) bahwa komponen e-modul yang disajikan secara *online* (teks dan gambar, video, simulasi dan pertanyaan umpan balik) dianggap efektif oleh siswa sebagai pengalaman belajar secara *online*. Adapun kekurangannya adalah modul berbentuk soft file belum sampai tahap publish internet, sehingga tidak semua bisa mengakses e-modul kecuali siswa yang sudah diberikan link aksesnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian ini berupa pengembangan e-modul berbasis PBL dinyatakan valid, praktis dan efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis.

Penelitian ini masih memiliki keterbatasan yaitu implementasi hanya pada satu kelas. Saran untuk penelitian selanjutnya, agar menerapkan pada skala yang lebih luas. Hasil pengembangan modul ini diharapkan

dapat dijadikan salah satu bahan ajar penunjang pembelajaran untuk materi barisan dan deret kelas XI SMA.

DAFTAR PUSTAKA

- Hamidah, S. (2019). *Pengembangan Modul Matematika Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas VII Madrasah Tsanawiyah Muaro Jambi*. Sripsi. Universitas Islam Negeri Sultan Thaha saifuddin.
- Kay, R., & Kletschin, I. (2012). Evaluating the use of problem-based video podcasts to teach mathematics in higher education. *Computers and Education*, 59(2), 619–627.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.007>
- Kurnia, T. D., Lati, C., Fauziah, H., & Trihanton, A. (2019). Model ADDIE Untuk Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kemampuan Pemecahan Masalah Berbantuan 3D. *Kurnia*, 1(1), 516–525.
- Larkin, K., & Calder, N. (2016). Mathematics education and mobile technologies. *Mathematics Education Research Journal*, 28(1), 1–7.
<https://doi.org/10.1007/s13394-015-0167-6>
- Lestari, B., Tanjung, K., & Maymunah, A. N. A. (2016). *Pengembangan Modul IPA Berbasis Inkuiri*. Tesis. <http://repository.radenintan.ac.id/id/eprint/227>
- Maryam, Masykur, R., & Andriani, S. (2019). Pengembangan E-modul Matematika Berbasis Open Ended pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel Kelas VIII. *Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 10(1), 1–12.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.3908>

- McIntyre, T., Wegener, M., & McGrath, D. (2018). Dynamic e-learning modules for student lecture preparation. *Teaching and Learning Inquiry*, 6(1), 126–145. <https://doi.org/10.20343/teachlearn.inqu.6.1.11>
- Mitchell, I.K., & Walinga, J. (2017). The creative imperative: The role of creativity, creative problem solving and insight as key drivers for sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 140(3), 1872–1884. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.09.162>
- Mukasyaf, F. Fauzi, A. Mukhtar. (2019). Building Learning Trajectory Mathematical Problem Solving Ability in Circle Tangent Topic by Applying Metacognition Approach. *International Education Studies*, 12(2), 1913-9039. <https://doi.org/10.5539/ies.v12n2p109>
- Nalurita, B. R., Nurcahyono, A., Walid, & Wardono. (2019). Optimalisasi Pemecahan Masalah Matematis pada Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Berbantuan E-Comic Math. *PRISMA: Prosiding Seminar Nasional Matematika 2*, 395-402 ISSN 2613-9189 <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>
- Nuangchalerm, P., Pimta, S. & Tayruakham, S. (2009). Factors Influencing Mathematic Problem-Solving Ability of Sixth Grade Students. *Journal of Social Sciences*, 5(4), 381-385. ISSN 1549-3652
- Neo, M., Park, H., Lee, M. J., Soh, J. Y., & Oh, J. Y. (2015). Technology acceptance of healthcare e-learning modules: A study of Korean and Malaysian students' perceptions. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 14(2), 181–194.
- Prayudha, D. R. (2017). Pengembangan E-Modul Dengan Model Problem Based Learning Pada Materi Bilangan Bulat Kelas Vii. *Aksioma*, 7(1), 48. <https://doi.org/10.26877/aks.v7i1.1409>
- Ramdan, Z. M., Veralita, L., Rohaeti, E. E., & Purwasih, R. (2018). Analisis Self Confidence Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Smk Pada Materi Barisan Dan Deret. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 7(2), 171. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v7i2.1335>
- Santosa, A. S. E., Santyadiputra, G. S., & Divayana, D. G. H. (2017). Pengembangan E-Modul Berbasis Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Mata Pelajaran Administrasi Jaringan Kelas XII Teknik Komputer Dan Jaringan Di SMK TI Bali Global Singaraja. *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI)*, 6(1), 62. <https://doi.org/10.23887/karmapati.v6i1.9269>
- Setiawan, E. & Rizki, S. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Barisan Dan Deret Matematika Berbasis Multimedia Interaktif. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 7(3), 465–472.
- Setyadi, A., & Saefudin, A. A. (2019). Pengembangan modul matematika dengan model pembelajaran berbasis masalah untuk siswa kelas VII SMP. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(1),

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.3908>

- 12–22.
<https://doi.org/10.21831/pg.v14i1.16771>
- Scolastika, M., Wardono, Kusumawardani, E.D. (2014). The Effectiveness of Learning by PBL Assisted Mathematics Pop Up Book Againsts The Spatial Ability in Grade VIII on Geometry Subject Matter. *International Journal of Education and Research*, 2(8). <https://www.ijern.com/journal/2014/August-2014/47.pdf>
- Smith, P. L., & Ragan, T. J. (2015). Instructional Design. *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences: Second Edition*, pp. 1–29. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.92032-4>
- Suarsana, I. M., & Mahayukti, G. A. (2013). Pengembangan E-Modul Berorientasi Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(2), 264–275. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v2i2.2171>
- Subekti, F. E., & Akhsani, L. (2020). Pengembangan Modul Statistika Deskriptif Berbasis Pemecahan Masalah. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(3), 530. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i3.2869>
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan RnD*. Bandung: Alfabeta.
- Trilaksono, D., Darmadi, D., & Murtafi'ah, W. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Menggunakan Adobe Flash Professional Berbasis Literasi Untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 7(2), 180. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v7i2.1428>
- Uz, L. M. Z., Haryono, & Wardani, S. (2019). The Development of Chemical E-Module Based on Problem of Learning to Improve The Concept of Student Understanding. *Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology*, 8(2), 59–66.
- Wibowo, E., & Pratiwi, D. D. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Menggunakan Aplikasi Kvisoft Flipbook Maker Materi Himpunan. *Desimal: Jurnal Matematika*, 1(2), 147.
- Yuherni, Maimun, & Yunita, P. (2020). Bahan Ajar Matematika Berbasis Kontekstual Pada Materi Fungsi Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(4), 1293–1306. <https://doi.org/https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i4.2976>
- Zulfahrin. (2019). Pengembangan e-modul kimia berbasis problem based learning (PBL) untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. *Tesis*. Universitas Negeri Semarang. <https://lib.unnes.ac.id>