

Implementasi Model *Problem Based Learning* dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dalam Bahan Ajar Kalkulus

Rezi Ariawan¹, Zetriuslita²

^{1,2} Pendidikan Matematika, FIP, Universitas Islam Riau, Jl. Kaharuddin Nasution No. 113, Pekanbaru, Indonesia
reziariawan@edu.uir.ac.id

Abstract

At present the existence of teaching materials that can make students learn actively, learn independently, encourage curiosity, and can improve their mathematical abilities is very much needed. The purpose of this research is to produce teaching materials based on problem-based learning models that are oriented to mathematical problem-solving abilities. This research was conducted at the Mathematics Education Study Program, FKIP Islamic University of Riau, August – December 2022, with a research sample of 43 3rd semester students. Development research is the research used in this study with a 4D design (define, design, development and dissemination). The research instrument consists of validation sheets and practicality of teaching materials. Teaching material validation was carried out by 3 validators using validation sheets. The practicality of teaching materials is obtained from the results of student assessments on practicality sheets after learning using teaching materials. Data analysis techniques consist of quantitative and qualitative descriptive. Based on the results of the preliminary study, information was obtained that 73.33% of respondents stated that the existing reference calculus (book) was difficult for us to understand. The results of the study obtained teaching materials with very valid validity criteria (0.87). Aspects of conformity with PBL steps and mathematical problem-solving abilities get the highest score (1.00 or very valid), while language gets the lowest score (0.53 or moderate validity). Furthermore, the practicality of teaching materials is obtained with very practical criteria (90.39%). This is supported by student input and comments after learning to use teaching materials, namely the learning steps in these teaching materials, helping us to study independently and the examples of questions and exercises presented, helping to stimulate our thinking processes

Keywords: Teaching Materials, Problem Based Learning, Mathematical Problems Solving Ability

Abstrak

Saat ini keberadaan bahan ajar yang dapat membuat peserta didik belajar aktif, belajar mandiri, mendorong rasa keingintahuan, serta dapat meningkatkan kemampuan matematisnya sangat diperlukan. Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan bahan ajar berbasis model *Problem Based Learning* yang berorientasi kemampuan pemecahan masalah matematis. Penelitian ini dilakukan di Program Studi pendidikan matematika FKIP Universitas Islam Riau, Agustus-Desember 2022, dengan sampel penelitian sebanyak 43 orang mahasiswa semester 3. Penelitian pengembangan merupakan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dengan desain 4D (*define, design, development dan dissemination*). Instrumen penelitian terdiri dari lembar validasi dan praktikalitas bahan ajar. Validasi bahan ajar dilakukan oleh 3 orang validator dengan menggunakan lembar validasi. Praktikalitas bahan ajar diperoleh dari hasil penilaian mahasiswa pada lembar praktikalitas setelah belajar dengan menggunakan bahan ajar. Teknik analisis data terdiri dari deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Berdasarkan hasil studi pendahuluan diperoleh informasi bahwa 73,33% responden menyatakan bahwa referensi kalkulus (buku) yang sudah ada, sulit kami pahami. Hasil penelitian di peroleh bahan ajar dengan kriteria validitas sangat valid (0,87). Aspek kesesuaian dengan langkah PBL dan kemampuan pemecahan masalah matematis mendapatkan skor terbesar yaitu (1,00 atau sangat valid), sedangkan bahasa mendapatkan skor terendah yaitu (0,53 atau validitas sedang). Selanjutnya diperoleh praktikalitas bahan ajar dengan kriteria sangat praktis (90,39%). Hal ini didukung oleh masukan dan komentar mahasiswa setelah belajar menggunakan bahan ajar yaitu langkah pembelajaran pada bahan ajar ini, membantu kami untuk belajar mandiri dan Contoh soal dan latihan yang disajikan, membantu merangsang proses berpikir kami.

Kata Kunci: Bahan Ajar, *Problem Based Learning*, Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Copyright (c) 2023 Rezi Ariawan, Zetriuslita

✉ Corresponding author: Rezi Ariawan

Email Address: reziariawan@edu.uir.ac.id (Jl. Kaharuddin Nasution No. 113, Pekanbaru, Indonesia)

Received 31 December 2022, Accepted 27 January 2023, Published 09 February 2023

DoI: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.2073>

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi harus diiringi dengan peningkatan kualitas

manusia. Pendidikan dipandang sebagai aspek yang sangat penting dalam peningkatan kualitas manusia. Dosen sebagai salah satu komponen dalam pendidikan nasional memiliki kontribusi yang sangat penting untuk meningkatkan kualitas manusia. Undang – undang Republik Indonesia Nomor 14 tahun 2015 tentang Guru dan Dosen bab 1 Pasal 1 menjelaskan bahwa Dosen sebagai seorang pendidik dan ilmuwan dengan tugas utama adalah menstransformasikan, mengembangkan, dan menyebarkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni melalui pendidikan, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat. Suroso (2004) menyatakan bahwa di lingkungan perguruan tinggi penulisan belum memadai. Kontribusi publikasi ilmiah Indonesia sebesar 0,0125% dari publikasi ilmuwan dunia. Kondisi ini disebabkan oleh masih minimnya aktivitas mencari sumber di internet, kemampuan mengadakan juga masih minim dan termasuk kemampuan mentranslate yang belum mumpuni. Sejalan dengan pernyataan tersebut, Alzaber dkk (2021) menyatakan bahwa permasalahan dalam pembelajaran di perguruan tinggi yaitu masih sedikitnya dosen yang mempersiapkan pembelajaran dengan baik, padahal salah satu upaya yang dapat dilakukan oleh dosen untuk meningkatkan kompetensi profesional yang dimilikinya adalah dengan melakukan pengembangan bahan ajar.

Berdasarkan paparan di atas, sudah seharusnya sebagai seorang dosen melakukan kegiatan menulis, salah satunya yaitu menulis bahan ajar. Bahan ajar merupakan salah satu aspek yang terpenting dalam kegiatan pembelajaran (Fitriani & Susanti, 2022). Bahan ajar juga dapat dinyatakan sebagai salah satu bukti nyata dari inovasi sebagai seorang pendidik. Maharani (2022) menyatakan bahwa inovasi dalam pembelajaran perlu di lakukan oleh seorang pendidik dengan tujuan agar sasaran yang diinginkan tercapai. Selain seorang pendidik, sebagai seorang peserta didik juga sangat memerlukan bahan ajar untuk meningkatkan aktivitas dan kemampuannya dalam pembelajaran (Harahap dkk., 2022; Siregar, Solfitri, & Anggraini, 2022; Siregar, Solfitri, Siregar, dkk., 2022).

Penelitian yang telah dilakukan oleh (Fitriani & Susanti, 2022) dinyatakan bahwa bahan ajar kalkulus belum tersedia secara optimal, sedangkan mahasiswa membutuhkan bahan ajar tersebut. Selanjutnya berdasarkan penelitian (Siregar, Solfitri, & Anggraini, 2022; Siregar, Solfitri, Siregar, dkk., 2022) dinyatakan bahwa mahasiswa membutuhkan modul dan e-LKM yang dapat digunakan secara mandiri dalam pembelajaran kalkulus. Berdasarkan beberapa penelitian tersebut, dapat dinyatakan bahwa bahan ajar sangat diperlukan oleh mahasiswa dalam kegiatan belajar. Oleh karena itu, dalam penelitian ini peneliti melakukan merancang bahan ajar kalkulus dengan mengimplementasikan model *Problem Based Learning* dan kemampuan pemecahan masalah matematis.

Model *Problem Based Learning* (PBL) dan kemampuan pemecahan masalah matematis (KPM) merupakan dua hal yang saling berbeda, tetapi saling melengkapi. Model PBL merupakan sebuah tahapan yang digunakan dalam proses pembelajaran, sedangkan kemampuan pemecahan masalah merupakan kemampuan atau ability yang dimiliki oleh peserta didik pada ranah kognitif sebagai hasil dari pembelajaran yang telah dilakukan. Model PBL dianggap sebagai sebuah model

yang efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematis peserta didik, hal ini dikarenakan dalam model tersebut peserta didik dapat melakukan pencarian solusi, analisis dan pemecahan masalah secara mandiri (Nurrohma & Adistana, 2021; Rusman, 2010). Hal ini sejalan dengan apa yang dinyatakan oleh (Seibert, 2021), bahwa pembelajaran yang menggunakan model PBL, pendidik lebih bertindak sebagai fasilitator membantu kelompok untuk membangun dan memperkuat pemahaman konsep. Lebih lanjut (Seibert, 2021) menyatakan bahwa model PBL lebih efektif daripada pembelajaran konvensional untuk melibatkan peserta didik dalam kegiatan analisis, evaluasi dan sintesis. Jos, Peter, & Henk (2021) menyatakan bahwa manfaat dari pembelajaran berbasis masalah yaitu peserta didik belajar untuk menganalisis dan memecahkan masalah. Kajian di atas dapat dinyatakan bahwa model PBL di pandang sangat perlu dan sesuai untuk di implemmentasikan dalam bahan ajar.

Selanjutnya selain model PBL, KPMM memiliki peranan yang sangat penting. Purnomo, Sukestiyarno, Junaedi, & Agoestanto (2022); (2021) menyatakan bahwa pemecahan masalah merupakan kemampuan yang sangat penting untuk di kuasai oleh peserta didik. Parlina dkk (2021) menyatakan bahwa untuk mencapai tujuan pembelajaran matematika, peserta didik diharapkan dapat memiliki kemampuan pemecahan masalah matematika. Selanjutnya menurut (Soesanto & Dirgantoro, 2021) dalam pembelajaran kalkulus integral mahasiswa cenderung mengalami kesulitan dalam melakukan pemecahan masalah. Wardani (2020) menyatakan bahwa KPMM siswa secara klasikal belum mencapai taraf ketuntasan belajar. Penelitian yang dilakukan oleh Garofalo dan Lester menunjukkan bahwa ketidakberhasilan dalam pemecahan masalah bukan disebabkan oleh kurangnya pengetahuan matematis, melainkan tidak efektif dalam menggunakan pengetahuan yang ada (Wahyudin, 2008). Berdasarkan beberapa paparan kajian di atas, kemampuan pemecahan masalah di anggap sangat penting untuk di ajarkan kepada peserta didik, agar mereka menjadi terampil dalam melakukan pemecahan masalah.

Penelitian terkait desain bahan ajar atau buku ajar pada mata kuliah kalkulus banyak dilakukan seperti penelitian yang telah dilakukan oleh (Maskar & Dewi, 2020; Novianti & Shodikin, 2018; Rosyadi, 2018; Rosyani & Yunita, 2018; Wahyu & Candra Pradhana, 2020; Yenti, 2016). Penelitian – penelitian tersebut lebih mengarahkan kepada implementasi aplikasi animasi, *e-learning* dan beberapa *software*. Namun penelitian – penelitian tersebut belum mengarahkan implementasi model pembelajaran dalam bahan ajar serta berorientasi pada kemampuan matematis. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan bahan ajar kalkulus berbasis model *Problem Based Learning* berorientasi kemampuan pemecahan masalah yang valid dan praktis

METODE

Menghasilkan bahan ajar kalkulus berbasis model PBL berorientasi KPMM yang valid dan praktis merupakan tujuan dari penelitian ini. Berdasarkan tujuan tersebut, penelitian pengembangan dianggap sesuai digunakan dalam penelitian ini. Sugiyono (2020) menyatakan bahwa penelitian

pengembangan berfungsi untuk memvalidasi dan mengembangkan produk. Nana Syaodiah (2011) menyatakan bahwa proses untuk mengembangkan atau menyempurnakan produk yang telah ada yang kemudian dapat dipertanggungjawabkan merupakan karakteristik dari penelitian pengembangan. Selanjutnya menurut Gay, Mills, dan Airasian (Emzir, 2020) dinyatakan bahwa tujuan utama dari penelitian pengembangan bukan untuk merumuskan atau menguji teori, tetapi untuk mengembangkan produk – produk yang efektif dapat digunakan di sekolah.

Untuk menghasilkan bahan ajar kalkulus berbasis model *Problem Based Learning* berorientasi kemampuan pemecahan masalah yang valid dan praktis peneliti akan melakukan kegiatan berupa studi pendahuluan untuk mengidentifikasi kebutuhan mahasiswa akan bahan ajar, kemudian dilanjutkan dengan melakukan kajian terhadap beberapa referensi yang terkait dengan model *Problem Based Learning* dan kemampuan pemecahan masalah matematis, dan materi yang akan dinyatakan dalam bahan ajar. Tahapan berikutnya yang akan peneliti lakukan adalah membuat desain bahan ajar, lembar validasi dan praktikalitas. Setelah dirancang bahan ajar akan divalidasi terlebih dahulu dan dilakukan perbaikan. Kemudian, akan dilakukan uji coba bahan ajar.

Mengacu kepada langkah – langkah penelitian yang akan peneliti lakukan, tahapan 4-D dalam penelitian ini dianggap sesuai. Tahapan 4-D yang terdiri *Define*, *Design*, *Development* dan *Desimination* menurut Thiagarajan (Sugiyono, 2020). Langkah penelitian bisa dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Langkah dan Kegiatan yang dilakukan dalam Penelitian Pengembangan

Langkah Pengembangan	Kegiatan yang dilakukan
<i>Define</i>	- Analisis kebutuhan; Studi Literatur
<i>Design</i>	- Membuat rancangan yang telah ditetapkan (menyusun bahan ajar dan menyusun instrumen validasi dan praktikalitas)
<i>Development</i>	- Menguji validitas bahan ajar - Melakukan evaluasi dan revisi dari hasil validasi bahan ajar
<i>Desimination</i>	- Menyebarkan ke subjek penelitian untuk menguji praktikalitas dan efektifitas bahan ajar

Penelitian ini dilakukan di Program Studi Pendidikan Matematika pada semester Ganjil 2022/2023. Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa yang telah lulus mata kuliah kalkulus differensial yang berjumlah sebanyak 43 orang. Mahasiswa tersebut diminta untuk mengisi lembar angket respon yang telah dikembangkan oleh peneliti setelah melakukan pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar.

Instrumen penelitian terdiri dari lembar validasi ahli dan lembar angket respon. Data dari hasil penilaian lembar validasi ahli dan lembar angket respon merupakan data kuantitatif, sedangkan data kualitatif dalam penelitian ini diperoleh dari hasil komentar, saran dan masukan terkait aspek yang dinilai pada bahan ajar. Kemudian, data kualitatif juga diperoleh dari hasil respon dan komentar subjek pada saat menggunakan bahan ajar yang telah dikembangkan.

Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu lembar validasi dan praktikalitas dengan teknik nontes. Bahan ajar divalidasi oleh 3 orang validator, yaitu 2 orang Dosen Pendidikan Matematika UIN SUSKA RIAU dan 1 orang Dosen Matematika Fakultas Teknik UIR. Sedangkan uji praktikalitas bahan ajar diberikan kepada 45 orang mahasiswa. Analisis data dari penilaian kevalidan bahan ajar menggunakan di rumus indeks Aiken (Heri, 2016) dengan rumus sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} \quad (1)$$

Keterangan rumus:

V = indeks kesepakatan rater mengenai validitas butir

s = skor yang ditetapkan oleh rater dikurangi skor terendah dalam kategori yang dipakai ($s = r - I_0$), dengan r skor kategori pilihan rater dan I_0 skor terendah dalam kategori penyekoran

n = banyaknya rater

c = banyaknya kategori yang dipilih rater

Hasil dari perhitungan validitas dimaknai dengan menggunakan kriteria sebagai berikut:

Tabel 2. Kriteria Interpretasi Validitas Bahan Ajar

Skor yang diperoleh	Kriteria Validitas
$V > 0,8$	Sangat Valid
$0,4 < V \leq 0,8$	Sedang
$V \leq 0,4$	Kurang Valid

Sumber: (Heri, 2016)

Selanjutnya untuk mendapatkan data terkait praktikalitas bahan ajar, diolah dengan rumus (Isnawati & Oktaviani, 2022).

$$PJR = \frac{j_{sd}}{j_{st}} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan rumus:

PJR = Persentase jawaban responden

j_{sd} = jumlah skor yang diperoleh

j_{st} = jumlah skor tertinggi

Persentase jawaban responden diinterpretasikan dengan menggunakan kriteria sebagai berikut:

Tabel 3. Kriteria Interpretasi Praktikalitas Bahan Ajar

Skor Persentase yang diperoleh	Kriteria Praktikalitas
$75 < PJR \leq 100$	Sangat Praktis
$50 < PJR \leq 75$	Praktis
$25 < PJR \leq 50$	Kurang Praktis
$0 \leq PJR \leq 0,4$	Sangat Kurang Praktis

HASIL DAN DISKUSI

Penelitian ini menghasilkan bahan ajar kalkulus berbasis model PBL berorientasi KPMM yang valid dan praktis. Hasil dari pengembangan bahan ajar tersebut secara rinci dijelaskan sebagai berikut.

Tahap Define

Pada tahap ini ada dua kegiatan yang dilakukan yaitu analisis kebutuhan dan studi literatur. Analisis kebutuhan dilakukan dengan menyebarkan kuisioner kepada mahasiswa dengan tujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan mahasiswa akan bahan ajar kalkulus, terutama pada materi turunan. Penyebaran kuisioner dilakukan di awal, sebelum penelitian sebenarnya dilakukan. Dalam kuisioner yang disebar, terdapat 8 pertanyaan yang diajukan. Berikut akan ditampilkan pernyataan dan persentase jawaban respon.

Tabel 4. Butir Pernyataan dan Persentase Jawaban Responden Terhadap Kebutuhan Bahan Ajar

No.	Pernyataan	%
1	Kalkulus Differensial merupakan mata kuliah yang penting	95,56
2	Kalkulus Differensial merupakan mata kuliah yang sulit	100,00
3	Materi turunan pada kalkulus differensial sulit untuk dipahami	77,78
4	Materi turunan merupakan materi yang penting dalam mempelajari kalkulus integral	91,11
5	Pembelajaran kalkulus differensial, khususnya pada materi turunan sebaiknya menggunakan bahan ajar	82,22
6	Bahan ajar kalkulus differensial khususnya pada materi turunan sebaiknya ditambahkan kegiatan yang bisa membuat peserta didik menjadi aktif, berpikir analisis dan pemecahan masalah	93,33
7	Bahan ajar kalkulus differensial khususnya pada materi turunan sebaiknya dapat membuat kami bisa bekerja sama dengan teman lainnya	91,11
8	Bahan ajar sebaiknya diintegrasikan dengan contoh soal maupun latihan yang dapat melatih kemampuan pemecahan masalah matematis	88,89
9	Referensi berupa buku kalkulus yang sudah ada, sulit kami pahami	73,33

Sumber: *Data Olahan Peneliti*

Berdasarkan data yang disajikan pada tabel 4 di atas dapat diperoleh informasi bahwa, semua subjek setuju kalau kalkulus differensial merupakan mata kuliah yang sulit, lebih dari dua pertiga subjek setuju dalam pembelajaran kalkulus differensial menggunakan bahan ajar yang ditambahkan kegiatan pembelajaran aktif. Kemudian lebih dari setengah, subjek setuju bahwa referensi kalkulus yang ada sulit untuk dipahami.

Temuan penelitian ini diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh Isnawati & Oktaviani (2022); (2022) yaitu sumber belajar kalkulus mudah diperoleh, namun sulit dipahami. Selanjutnya kegiatan yang dilakukan pada tahap *define* ini adalah studi literature melalui studi kurikulum, RPS, buku – buku teks yang berkaitan dengan materi turunan pada kalkulus differensial. Berdasarkan studi literatur tersebut diperoleh informasi bahwa pengembangan bahan ajar kalkulus diferensial materi turunan dapat diintegrasikan dengan model *Problem Based Learning* dengan berorientasi kemampuan pemecahan masalah matematis.

Tahap Design

Pada tahap ini, kegiatan yang dilakukan terdiri dari beberapa tahapan yaitu:

Persiapan Materi Ajar

Pada tahap ini, dilakukan telaah dan pembahasan dengan tim peneliti terkait materi yang akan




disajikan dalam bahan ajar. Selain materi ajar, juga dilakukan diskusi terkait CPMK dari materi ajar tersebut. Berdasarkan hasil telaah dan diskusi, diperoleh kesimpulan bahwa materi yang akan disajikan dalam bahan ajar adalah turunan yang terbagi ke dalam 5 bahasan, diantaranya yaitu: definisi turunan pada satu titik dan sembarang titik, aturan menentukan turunan fungsi, turunan fungsi trigonometri, turunan fungsi transenden dan aplikasi turunan.


Pengaplikasian Model PBL dan KPMM dalam Bahan Ajar.

Pada tahap ini, dilakukan telaah terhadap model PBL dan KPMM yang akan disajikan dalam bahan ajar. Berdasarkan hasil telaah tersebut diperoleh kesimpulan bahwa, langkah model PBL dalam bahan ajar akan disajikan dengan aktivitas, diantaranya yaitu: *ayo fokus pada masalah, ayo lakukan diskusi bersama anggota kelompok mu, ayo mulai bekerja, ayo lakukan inovasi dan maknai hasilnya serta ayo lakukan analisis dan evaluasi.* Sedangkan KPMM yang dimunculkan dalam contoh soal maupun latihan dalam bahan ajar terdiri dari indikator: *Mengidentifikasi kecukupan data untuk pemecahan masalah, Memilih dan menerapkan strategi untuk menyelesaikan masalah matematika atau di luar matematika, Menjelaskan dan menginterpretasi hasil*

Pembuatan Draf Bahan Ajar

Pada tahap ini dibuat draf bahan ajar sesuai dengan materi, model dan kemampuan yang akan diintegrasikan. Berikut akan disajikan cuplikan draf bahan ajar materi turunan dengan model *Problem Based Learning* yang berorientasi kemampuan pemecahan masalah matematis.

<p style="text-align: center;">BAHAN AJAR – 1 TURUNAN FUNGSI</p>	 <p style="text-align: center;">Ayo Lakukan Diskusi Bersama Anggota Kelompok Mu</p>
<p>Bahan ajar ini akan menyajikan tentang turunan suatu fungsi. Turunan suatu fungsi yang akan dibicarakan di dalam bahan ajar ini yaitu definisi turunan fungsi pada satu titik dan turunan fungsi pada sembarang titik. Oleh sebab itu, setelah mempelajari bahan ajar ini diharapkan:</p> <ol style="list-style-type: none"> Mahasiswa dapat menjelaskan definisi turunan fungsi, baik pada satu titik maupun pada sembarang titik melalui Model Problem Based learning dengan benar. Mahasiswa dapat mengidentifikasi perbedaan turunan fungsi, baik pada satu titik maupun pada sembarang titik melalui Model Problem Based learning dengan benar. Mahasiswa dapat menggunakan definisi turunan fungsi, baik pada satu titik maupun pada sembarang titik dalam penyelesaian masalah melalui Model Problem Based learning dengan benar. 	<p>Untuk dapat memberikan respon dengan benar terkait pertanyaan "mengapa pada definisi turunan tersebut disyaratkan bahwa limit dari fungsi tersebut harus ada", maka bersama anggota kelompok, coba lakukan identifikasi langkah apa yang apa yang dapat dilakukan untuk dapat menjawab pertanyaan tersebut!</p>
<p>Untuk dapat mempelajari bahan ajar ini dengan baik, diharapkan mahasiswa memahami materi prasyaratnya yaitu limit fungsi.</p>	 <p style="text-align: center;">Ayo Mulai Bekerja</p>
 <p style="text-align: center;">Ayo Fokus Pada Masalah</p>	<p>Pada permasalahan di atas, terdapat 3 soal yang diberikan untuk dapat menyelesaikan permasalahan tersebut. ayo coba ikuti langkah penyelesaian soal nomor 1 di bawah ini:</p>
<p>Definisi Turunan</p> <p>Untuk dapat memahami turunan fungsi dengan baik, terlebih dahulu kita harus memulai dengan memahami definisi dari turunan itu sendiri. Turunan suatu fungsi misalkan fungsi f adalah fungsi lain yang dapat ditulis dalam bentuk f' (dibaca dengan "f aksen ") yang nilainya pada sembarang bilangan dimisalkan c dapat didefinisikan sebagai berikut:</p>	<p>1. Langkah Explore</p> <p>Pada langkah ini, kita dapat lakukan dua hal yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> Nyatakan apa yang kita ketahui Pada soal nomor 1, kita dapat mengetahui bahwa terdapat fungsi $f(x) = 3x^2 + 5x$ Nyatakan apa yang akan kita coba temukan atau selesaikan. Pada soal nomor 1, kita diminta untuk menentukan turunan fungsi $f(x) = 3x^2 + 5x$ pada titik $x = 2$ dengan menggunakan definisi turunan fungsi. <p>2. Langkah Plan</p> <p>Pada langkah ini, kita dapat lakukan telaah terhadap soal yang</p>

 <p>Ayo Lakukan Analisis dan Evaluasi</p> <p>Dalam menentukan strategi apa yang dapat kita gunakan untuk menentukan turunan... dari fungsi $f(x) = x^2 + 5x$, cara yang dapat kita lakukan yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> Melakukan telaah terhadap bentuk fungsi yang diberikan, apakah disyaratkan turunannya pada satu titik atau sembarang titik, misal: disyaratkan turunan pada $x = a$. Selanjutnya, barulah kita dapat menggunakan salah satu definisi turunan yang ada untuk menyelesaikan soal. <p>Soal di atas memiliki selesaian yaitu turunan dari fungsi $f(x) = x^2 + 5x$ adalah $f'(x) = 2x + 5$. Silakan lakukan analisis dan evaluasi, apakah selesaian yang telah dinyatakan pada langkah Ayo lakukan Inovasi dan makna hasilnya sama atau berbeda dengan selesaian yang dinyatakan pada langkah Ayo lakukan analisis dan evaluasi.</p>	<p style="text-align: center;">LATIHAN</p> <p>Untuk dapat memahami penggunaan definisi dari turunan fungsi pada satu titik dan sembarang titik, coba selesaikan latihan di bawah ini.</p> <ol style="list-style-type: none"> Diberikan beberapa persamaan fungsi sebagai berikut: <ol style="list-style-type: none"> $f(x) = \frac{4}{x+3}$, di $x = -1$ $f(x) = \begin{cases} 2x^2-3x & \text{jika } x \leq 2 \\ 3x-4 & \text{,} \end{cases}$ $f(x) = \begin{cases} x+1 & \text{jika } x < 1 \\ 3x-x^2 & \text{jika } x \geq 1 \end{cases}$, di $x = 1$ $f(x) = 2x^3 - 5x^2 + 4x$ <p>Tentukan apakah informasi yang terdapat pada persamaan fungsi yang diberikan sudah mencukupi untuk dapat mencari turunan dari fungsi-fungsi tersebut dengan menggunakan definisi turunan fungsi pada satu titik?</p> <ul style="list-style-type: none"> Jika informasi yang diberikan mencukupi, nyatakan selesaiannya dengan langkah: <i>Explore, Plan, Solve dan Check!</i> Jika informasi yang diberikan belum mencukupi, nyatakan alasannya! Diberikan beberapa fungsi seperti di bawah ini. <ol style="list-style-type: none"> $y = (x^3 - 3)(x^4 + 4x)$ $y = x^2(1+x^2) + \frac{x^2}{1+x^2}$, $x = \frac{1}{2}$ $y = (4 - x^2)(2 + x^3)(2 - x^4)$
--	--

Gambar 1. Cuplikan Bahan Ajar Materi Turunan dengan Model *Problem Based Learning* Berorientasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Tahap Development

Draf bahan ajar yang telah dirancang, selanjutnya akan diuji kevalidannya. Pada tahap ini, bahan ajar akan dinilai oleh 3 orang validator ahli. Validator tersebut terdiri dari 1 orang Dosen matematika Fakultas Teknik Universitas Islam Riau dan 2 orang Dosen Pendidikan Matematika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau. Draf bahan ajar divalidasi terdiri dari 5 bahan ajar, sedangkan lembar validasi yang digunakan terdiri dari 9 aspek penilaian dengan 42 pernyataan. Adapun rinciannya sebagai berikut: aspek 1 (8 pernyataan), aspek 2 (8 pernyataan), aspek 3 (5 pernyataan), aspek 4 (4 pernyataan), aspek 5 (3 pernyataan), aspek 6 (2 pernyataan), aspek 7 (5 pernyataan), aspek 8 (3 pernyataan), dan aspek 9 (4 pernyataan). Berikut disajikan rekapitulasi hasil validasi oleh validator terhadap ke lima bahan ajar.

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Validasi Bahan Ajar Materi Turunan dengan Model *Problem Based Learning* yang Berorientasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

No.	Aspek yang dinilai	Rerata Bahan Ajar					Skor Rerata Tiap Aspek	Kriteria Validitas
		1	2	3	4	5		
1	Relevansi	0,94	0,94	0,88	0,88	0,83	0,89	Sangat Valid
2	Keakuratan	0,85	0,82	0,82	0,82	0,85	0,83	Sangat Valid
3	Kesesuaian dengan Langkah - Langkah <i>Problem Based Learning</i>	1	1	1	1	1	1,00	Sangat Valid
4	Kesesuaian dengan langkah pendekatan pemecahan masalah matematis	1	1	1	1	1	1,00	Sangat Valid

5	Kesesuaian dengan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis	1	1	1	1	1	1,00	Sangat Valid
6	Kelengkapan Sajian	0,89	0,83	0,89	0,89	0,89	0,88	Sangat Valid
7	Kesesuaian Sajian dengan tuntutan pembelajaran yang terpusat pada peserta didik	0,84	0,82	0,82	0,87	0,82	0,83	Sangat Valid
8	Kesesuaian bahasa dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar	0,56	0,63	0,59	0,59	0,59	0,59	Sedang
9	Keterbacaan dan Kekomunikatifan	0,83	0,83	0,81	0,81	0,81	0,82	Sangat Valid
Skor Rerata Bahan Ajar		0,88	0,87	0,87	0,87	0,87		
Kriteria Validitas		SV	SV	SV	SV	SV		
Skor Rerata Keseluruhan Bahan Ajar		0,87						
Kriteria Validitas		Sangat Valid						

Sumber: *Data Olahan Peneliti*

Berdasarkan hasil validasi yang telah dilakukan, diperoleh informasi bahwa aspek Kesesuaian bahasa dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar mendapatkan skor rerata yang paling kecil dengan kriteria sedang, jika dibandingkan dengan aspek yang lain. Sedaangkan 8 aspek lainnya mendapatkan dengan kriteria sangat valid. Aspek Kesesuaian dengan Langkah - Langkah *Problem Based Learning*, Kesesuaian dengan langkah pendekatan pemecahan masalah matematis dan Kesesuaian dengan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis mendapatkan skor yang paling tertinggi yaitu 1,00. Selanjutnya, berdasarkan data di atas diperoleh informasi bahwa ke lima bahan ajar mendapatkan penilaian dengan kriteria sangat valid. Bahan ajar 1 mendapatkan skor yang paling tertinggi yaitu 0,87. Secara keseluruhan bahan ajar yang dihasilkan telah memenuhi kriteria kevalidan dengan kriteria sangat baik.

Beberapa komentator dan saran dari validator terhadap bahan ajar diantaranya pada aspek “Kesesuaian bahasa dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar” , dalam bahan ajar peneliti menulis kata defenisi, ternyata kata defenisi kurang tepat, kemudian diganti menjadi definisi. Selanjutnya terdapat simbol matematika yang peneliti nyatakan tidak menggunakan *equation* disaranlan perbaikannya ditulis dengan menggunakan *equation*, dan pada bahan ajar 5 tujuan dengan submateri aplikasi turunan, menurut validator tujuan pembelajaran yang dinyatakan belum sesuai dengan materi ajar, sehingga harus dilakukan revisi atau perbaikan. Setelah dilakukan proses perbaikan sesuai dengan saran dan komentar, bahan ajar dinyatakan siap untuk di ujicobakan.

Tahap Desimination

Setelah diperoleh bahan ajar yang valid dan dilakukan perbaiki sesuai saran dan koementar dari validator, langkah selanjutnya yaitu melakukan ujicoba penggunaan bahan ajar tersebut kepada mahasiswa. Uji coba bahan ajar dilakukan pada mahasiswa semester 3 Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Islam Riau yang berjumlah 43 orang. Ujicoba dilakukan sebanyak 5

kali pertemuan, pada akhir pertemuan mahasiswa diminta untuk mengisi kuisioner yang berkaitan dengan kepraktisan bahan ajar. Berikut akan disajikan rekapitulasi respon mahasiswa terhadap bahan ajar.

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Kepraktisan Bahan Ajar

No.	Aspek Penilaian	% Rata - Rata	Kriteria
1	Tampilan	96,33	Sangat Praktis
2	Kemudahan Penggunaan	90,81	Sangat Praktis
3	Kejelasan	84,45	Sangat Praktis
4	Kemenarikan	90	Sangat Praktis
% Rata- Rata		90,39	Sangat Praktis

Sumber: *Data Olahan Peneliti*

Berdasarkan data yang disajikan pada tabel 6 di atas diperoleh informasi bahwa secara keseluruhan mahasiswa memberikan respon bahwa bahan ajar Materi Turunan dengan Model *Problem Based Learning* yang Berorientasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis sangat praktis. Dari keempat aspek penilaian, aspek kejelasan mendapatkan persentase terendah dibandingkan dengan yang lain. Selain berdasarkan data kuantitatif, kepraktisan juga dapat dilihat berdasarkan analisis masukan, komentar, dan saran dari subjek ujicoba. Komentar, masukan dan saran dari subjek terhadap bahan ajar dapat dilihat pada rangkuman tabel di bawah ini.

Tabel 7. Saran dan Masukan Subejk Ujicoba Terhadap Bahan Ajar Materi Turunan dengan Model PBL yang Berorientasi KPMM

No.	Komentar, Saran dan Masukan
1	Terdapat simbol matematika yang agak susah dipahami, karena satu simbol tapi penulisannya berbeda
2	Sebaiknya ada rangkuman, agar lebih mudah dipahami materinya
3	Sebaiknya setiap latihan yang diberikan, harus disertakan kunci jawaban dan pembahasan. Biar kami bisa mengetahui letak kesalahannya
4	Sajian materi sudah pas, tidak terlalu panjang lebar.
5	Sebaiknya perlu diperbanyak contoh soal dalam bahan ajar, agar kami bisa belajar lebih
6	Pada langkah ayo lakukan inovasi dan maknai hasilnya, serta ayo lakukan analisis dan evaluasi, soalnya jangan terlalu berbeda dengan soal yang terdapat pada langkah sebelumnya.
7	Langkah pembelajaran pada bahan ajar ini, membantu kami untuk belajar mandiri
8	Contoh soal dan latihan yang disajikan, membantu merangsang proses berpikir kami

Berdasarkan masukan dan saran dari mahasiswa tersebut, terdapat beberapa saran yang bisa dilakukan perbaikan. Pada saran yang pertama, setelah peneliti mengevaluasi kembali bahan ajar, masih terdapat simbol matematika yang ditulis tidak menggunakan *equation*, sehingga harus peneliti cermati kembali untuk segera dilakukan perbaikan. Kemudian pada untuk rangkuman, tidak peneliti tambahkan, karena mahasiswa yang peneliti minta untuk membuat rangkuman dari materi yang telah disajikan dalam bahan ajar tersebut. Berikutnya peneliti juga tidak menambahkan pembahasan atau kunci jawaban dari latihan yang telah diberikan, hal ini bertujuan akan terjadinya proses berpikir dan diskusi diantara mahasiswa.

Setelah dilakukan perbaikan, peneliti juga telah melakukan uji keefektifan bahan ajar tersebut, namun tidak peneliti bahas pada artikel ini. Implikasi dari kegiatan penelitian ini yaitu dihasilkan bahan ajar yang nantinya akan dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran, khususnya pembelajaran kalkulus differensial.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil studi pendahuluan diperoleh informasi bahwa 73,33% responden menyatakan bahwa referensi kalkulus (buku) yang sudah ada, sulit kami pahami. Hasil penelitian di peroleh bahan ajar dengan kriteria validitas sangat valid (0,87). Aspek kesesuaian dengan langkah PBL dan kemampuan pemecahan masalah matematis mendapatkan skor terbesar yaitu (1,00 atau sangat valid), sedangkan bahasa mendapatkan skor terendah yaitu (0,53 atau validitas sedang). Selanjutnya diperoleh praktikalitas bahan ajar dengan kriteria sangat praktis (90,39%).

UCAPAN TERIMA KASIH

Syukur Alhamdulillah kami ucapkan kepada Allah SWT. Kami mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Islam Riau yang telah memberikan pendanaan untuk penelitian ini. Selanjutnya ucapan terima kasih kami ucapkan kepada para validator, kepada mahasiswa dan kepada ketua program studi pendidikan matematika yang telah berkontribusi dalam penelitian ini.

REFERENSI

- Alzaber, A., Suripah, S., & Susanti, W. D. (2021). Pengembangan Buku Ajar Untuk Memfasilitasi Perkuliahan Dasar Dan Proses Pembelajaran Matematika (DPPM). *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(4), Art. 4. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.4131>
- Chandra, T. D., Kusumasari, V., & Irawati, S. (2022). Pengembangan E-Modul Untuk Perkuliahan Kalkulus Vektor Berdasarkan *Problem Based Learning*. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pembelajarannya (SNMP)*, 1, 182–190.
- Emzir, E. (2020). *Metodologi Penelitian Pendidikan Kuantitatif dan Kualitatif*. Raja Grafindo Persada.
- Fitriani, R., & Susanti, S. (2022). Analisis Kebutuhan Bahan Ajar Pada Mata Kuliah Kalkulus Untuk Mendukung Merdeka Belajar Kampus Merdeka. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 4(4), 1240–1247.
- Harahap, H. H., Nasution, P. R., Anggita, R., Erwin, E., & Jelita, F. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Daring Berbasis Project Based Learning Pada Mata Kuliah Kalkulus Peubah Banyak. *JURNAL MathEdu (Mathematic Education Journal)*, 5(3), 11–16.
- Heri, R. (2016). *Validitas, Reliabilitas & Karakteristik Butir*. Parama Publishing.
- Isnawati, A. R., & Oktaviani, D. R. (2022). Pengembangan Buku Ajar Kalkulus Berorientasi Pada Unity of Sciences (Uos). *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(1), 23–37.

- Jos, M., Peter, B., & Henk, S. (2021). *Introduction to Problembased Learning A guide for students*. Noordhoff Publishers.
<https://api.taylorfrancis.com/content/books/mono/download?identifierName=doi&identifierValue=10.4324/9781003194187&type=googlepdf>
- Maharani, N. (2022). Analisis kebutuhan bahan ajar video berbasis pen tablet dalam pembelajaran topik integral selama pandemi covid-19. *PENDIPA Journal of Science Education*, 6(1), 41–48.
- Maskar, S., & Dewi, P. S. (2020). Praktikalitas dan Efektifitas Bahan Ajar Kalkulus Berbasis Daring Berbantuan Geogebra. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 888–899.
- Nana Syaodiah, S. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan*. Rosdakarya.
- Novianti, A., & Shodikin, A. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Kalkulus Diferensial Berbasis Animasi dengan Pendekatan Kontekstual dan Kearifan Lokal. *De Fermat: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 12–18.
- Nurrohma, R. I., & Adistana, G. A. Y. P. (2021). Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Dengan Media E-Learning Melalui Aplikasi Edmodo Pada Mekanika Teknik. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(4), Art. 4. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i4.544>
- Parlina, M., Septian, A., & Inayah, S. (2021). Students' Mathematical Problem Solving Ability Using the Kaizala Application Assisted E-Learning Learning Model. *Jurnal Padeagogik*, 4(2), Art. 2. <https://doi.org/10.35974/jpd.v4i2.2528>
- Purnomo, E. A., Sukestiyarno, Y. L., Junaedi, I., & Agoestanto, A. (2022). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Calon Guru Ditinjau dari Metakognitif pada Materi Kalkulus Diferensial. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana (PROSNAMPAS)*, 5(1), Art. 1.
- Rosyadi, A. A. P. (2018). Pengembangan modul berbasis riset pada mata kuliah kalkulus untuk meningkatkan kreativitas mahasiswa. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 128–135.
- Rosyani, P., & Yunita, D. (2018). Pengembangan Aplikasi Bahan Ajar Kalkulus Berbasis Android. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 3(3), 118.
- Rusman. (2010). *Model-model Pembelajaran (Mengembangkan Profesionalisme Guru)*. Rajawali Pers.
- Seibert, S. A. (2021). Problem-based learning: A strategy to foster generation Z's critical thinking and perseverance. *Teaching and Learning in Nursing*, 16(1), 85–88. <https://doi.org/10.1016/j.teln.2020.09.002>
- Siregar, H. M., Solfitri, T., & Anggraini, R. D. (2022). Analisis Kebutuhan Modul Kalkulus Integral untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis. *GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 16–26.
- Siregar, H. M., Solfitri, T., Siregar, S. N., Anggraini, R. D., & Aldresti, F. (2022). Analisis Kebutuhan E-LKM Kalkulus Integral Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis.

RANGE: Jurnal Pendidikan Matematika, 4(1), 55–70.

- Soesanto, R. H., & Dirgantoro, K. P. S. (2021). Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa pada Kalkulus Integral Dilihat dari Keyakinan dan Pengetahuan Awal Matematis. *Jurnal Elemen*, 7(1), Art. 1. <https://doi.org/10.29408/jel.v7i1.2899>
- Sugiyono, S. (2020). *Metode Penelitian & Pengembangan (Research and Development)*. Alfabeta.
- Suroso. (2004). Penulisan Buku ajar Perguruan Tinggi. *Prosiding Penulisan Buku Sekolah Alkitab Baptis*.
- Wahyu, R., & Candra Pradhana, C. (2020). Integrasi Android pada Buku Ajar Kalkulus. *LEMMA: Letters of Mathematics Education*, 7(1), 1–5.
- Wahyudin. (2008). *Pembelajaran dan Model-model Pembelajaran*. UPI Press.
- Wardani. (2020). *Penelitian Tindakan Kelas*. Universitas Terbuka.
- Widodo, S. A., Ibrahim, I., Hidayat, W., Maarif, S., & Sulistyowati, F. (2021). Development of Mathematical Problem-Solving Tests on Geometry for Junior High School Students. *Jurnal Elemen*, 7(1), Art. 1. <https://doi.org/10.29408/jel.v7i1.2973>
- Yenti, I. N. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Kalkulus Peubah Banyak 1 (Kpb 1) Berbasis E-Learning. *Ta'dib*, 13(2).