

Pengembangan LKS Beracuan *Problem Based Learning* untuk Mendeskripsikan Kemampuan Penalaran Matematika Siswa SMK

Adi Herdiansyah¹, Rustanto Rahardi²✉, Santi Irawati³

^{1,2,3} Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang 5, Malang, Indonesia
adi.herdiansyah.1903118@students.um.ac.id

Abstract

The module used by the teacher in learning mathematics at SMKN 8 Malang places more emphasis on material, sample questions and practice questions. The examples of questions given are contextually based, but do not provide opportunities for students to be involved in learning. Almost all students from year to year obtain exam results below the KKM (less than 60) on sequences and series material, due to students' lack of understanding of the material. Based on this, the researcher aims to develop worksheets (LKS) based on *Problem Based Learning* (PBL) to describe the mathematical reasoning abilities of SMKN 8 Malang students in the material of arithmetic sequences and series that meet valid, efficient and effective criteria. The research procedure refers to the ADDIE model. This research was analyzed by testing the validity, practicality, and effectiveness. The validity test of the LKS was carried out by 2 validators, namely a mathematics lecturer as an expert validator and a teacher at SMKN 8 Malang as a practitioner validator. After the LKS was declared valid, the LKS was tried out on class XI RPL C students for the 2021/2022 academic year, a total of 33 students. Based on the results of data analysis, it was found that the validity level of the resulting LKS was stated to be valid with an average score of 3.39. The average efficiency test score reached 4.3 which means it is in the efficient category. The level of effectiveness of the resulting PBL-based LKS is categorized as effective. This was obtained from the results of formative tests and during interviews. The results of formative tests and interviews show that students can find the structure or pattern of a problem, students can choose and use procedures and concepts to solve problems, students can connect concepts between mathematics or mathematics with other fields, students can assess and explain solutions to problems. Learning on the material of sequences and series for SMK students has been successfully developed.

Keywords: Worksheets (LKS), *Problem Based Learning*, Mathematical Reasoning Abilities

Abstrak

Modul yang digunakan guru pada pembelajaran matematika di SMKN 8 Malang lebih menekankan pada materi, contoh soal dan latihan soal. Contoh soal yang diberikan sudah berbasis kontekstual, tetapi kurang memberi kesempatan siswa untuk terlibat dalam pembelajaran. Hampir seluruh siswa dari tahun ketahun memperoleh hasil ujian dibawah KKM (kurang dari 60) pada materi barisan dan deret, karena kurangnya pemahaman siswa terhadap materi. Berdasarkan hal tersebut, peneliti bertujuan untuk mengembangkan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) beracuan *Problem Based Learning* (PBL) untuk mendeskripsikan kemampuan penalaran matematika siswa SMKN 8 Malang pada materi barisan dan deret aritmetika yang memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif. Prosedur penelitian mengacu pada model ADDIE. Penelitian ini dianalisis dengan menguji kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Uji kevalidan LKS dilakukan oleh 2 validator, yaitu dosen matematika sebagai validator ahli dan guru SMKN 8 Malang sebagai validator praktisi. Setelah LKS dinyatakan valid, LKS diujicobakan kepada siswa kelas XI RPL C tahun ajaran 2021/2022 yang berjumlah 33 siswa. Berdasarkan hasil analisis data, diperoleh tingkat validitas LKS yang dihasilkan dikategorikan valid dengan skor rata-rata 3.39. Rata-rata skor hasil uji kepraktisan mencapai 4,3 yang berarti dalam kategori praktis. Tingkat keefektifan LKS beracuan PBL yang dihasilkan dikategorikan efektif. Hal tersebut diperoleh dari hasil tes formatif dan pada saat wawancara. Hasil tes formatif dan wawancara menunjukkan bahwa siswa dapat mencari struktur atau pola dari suatu permasalahan, siswa dapat memilih serta menggunakan prosedur dan konsep untuk menyelesaikan masalah, siswa dapat menghubungkan konsep antar matematika atau matematika dengan bidang lain, siswa dapat memeriksa dan menjelaskan solusi dari permasalahan.

Kata kunci: Lembar Kegiatan Siswa (LKS), *Problem Based Learning*, Kemampuan Penalaran Matematika

Copyright (c) 2023 Adi Herdiansyah, Rustanto Rahardi, Santi Irawati

✉ Corresponding author: Rustanto Rahardi

Email Address: rustanto.rahardi.fmipa@um.ac.id (Jl. Semarang 5, Malang, Indonesia)

Received 06 November 2022, Accepted 24 February 2023, Published 18 December 2023

DoI: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v8i1.1893>

PENDAHULUAN

Matematika merupakan suatu disiplin ilmu yang memegang peranan penting dalam pendidikan. Hal ini ditunjukkan bahwa matematika diberikan di semua jenjang, yaitu mulai dari SD, SMP, SMA/SMK bahkan sampai perguruan tinggi. Yusdiana & Hidayat (2018) menyebutkan bahwa matematika dapat meningkatkan pengetahuan dalam berpikir secara rasional, logis, kritis, cermat, efektif dan efisien. Oleh karena itu, matematika juga diperlukan dalam kehidupan, karena dengan matematika permasalahan dapat diselesaikan dengan cara berpikir matematis.

Tujuan pembelajaran matematika di sekolah adalah memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika untuk mencari solusi dari suatu masalah, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh (Depdiknas, 2006). Pada saat pembelajaran matematika dan memecahkan masalah, siswa dituntut untuk menggunakan penalarannya. Sesuai dengan pendapat Wulandari (dalam Yuliasuti & Soebagyo, 2021) yang menyatakan bahwa dalam pembelajaran matematika kemampuan penalaran matematis digunakan untuk pemahaman konsep ataupun pemecahan masalah.

Kemampuan penalaran matematis adalah kemampuan proses berpikir yang dilakukan dengan cara penarikan kesimpulan. Kemampuan penalaran matematis dapat digunakan siswa untuk memecahkan permasalahan yang ada di sekolah ataupun di kehidupan sehari-hari. Siswa yang menerapkan penalaran matematis dapat membuat dugaan, kemudian menyusun bukti dan melakukan manipulasi terhadap permasalahan matematika untuk menarik kesimpulan dengan tepat dan benar (Dhiman, 1981). Sumartini (2015) menyatakan bila kemampuan penalaran matematis tidak dikembangkan dengan baik pada siswa, maka pemahaman siswa terhadap matematika hanya akan menjadi materi yang mengikuti serangkaian prosedur dan meniru contoh-contoh tanpa mengetahui maknanya. *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) (2000) menyebutkan pentingnya penalaran matematis diterapkan pada siswa dari TK sampai kelas XII. Yuliasuti dan Soebagyo (2021) menyatakan bahwa SMK merupakan sekolah yang unik, praktik lebih dari sekedar teori. Jam pembelajaran matematika di SMK lebih singkat dibandingkan dengan SMA. Selain itu, SMK lebih memfokuskan menjadikan siswanya untuk menjadi insan produktif dan dapat bekerja sesuai kompetensi keahliannya. Hal tersebut mengakibatkan kurangnya pemahaman siswa pada pembelajaran matematika.

Gambaran yang tampak dalam proses pembelajaran matematika pada siswa SMK 8 Malang selama ini adalah modul yang dibuat guru lebih menekankan pada materi, contoh soal dan latihan soal. Contoh soal yang diberikan sudah berbasis kontekstual, tetapi siswa kurang diberi kesempatan untuk melakukan serangkaian kegiatan penemuan suatu pengetahuan. Selain itu, latihan soal yang diberikan tidak jauh beda dengan contoh, sehingga siswa tidak melakukan reasoning dalam memecahkan masalah, akan tetapi siswa hanya menirukan langkah penyelesaian yang terdapat pada contoh soal yang telah dipaparkan. Berdasarkan informasi dari guru pengampu mata pelajaran matematika mengatakan kebanyakan siswa belum mampu menyelesaikan setiap permasalahan yang

diberikan. Hampir seluruh siswa dari tahun ketahun memperoleh hasil ujian yang dibawah KKM (kurang dari 60) pada materi barisan dan deret. Rendahnya hasil ujian tersebut dipengaruhi oleh kurang pemahaman atau konsep dasar siswa pada materi tersebut. Peneliti juga melakukan wawancara dengan tiga siswa di kelas X di SMK 8 Malang tentang pembelajaran matematika. Ketiga siswa tersebut mengalami kesulitan dalam menganalisis informasi yang ada pada soal.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa siswa cenderung mengerjakan soal secara prosedural atau meniru apa yang dijelaskan oleh guru. Siswa tidak menuliskan rencana dan kesimpulan terkait dengan jawaban yang ditulis. Selain itu, siswa tidak memeriksa kembali jawabannya. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Hiebert dalam (Rosita, 2014) yang menunjukkan bahwa secara umum siswa masih menggunakan pemikiran berdasarkan hafalan dibandingkan melakukan penalaran (*reasoning*) ketika menyelesaikan masalah matematika di kelas. Penelitian yang dilakukan Hayati et al. (2022) pada siswa SMK dan Annisa & Kartini (2021) yang menunjukkan bahwa dalam mengerjakan soal barisan dan deret masih tergolong rendah. Beberapa kesulitan siswa terkait dengan materi tersebut adalah kesalahan keterampilan proses dan ketidaktahuan siswa dalam menentukan strategi yang tepat untuk menyelesaikan soal serta tidak dapat menyusun model matematika dari literasi soal yang diberikan (Mariyani et al., 2021). Hal itu juga didukung oleh penelitian Yulianingsih et al. (2018) yang juga menyebutkan kesalahan yang terus menerus terjadi didukung oleh kemampuan penguasaan materi pada siswa terutama penalaran matematis yang rendah. Faktor penyebab rendahnya kemampuan penalaran matematis siswa adalah desain pembelajaran yang kurang memberikan kesempatan siswa untuk mengembangkan kemampuan penalaran matematisnya.

Mengingat pentingnya penalaran matematis perlu dilakukan analisa mendalam tentang kemampuan penalaran matematis pada siswa terutama pada materi barisan dan deret. Upaya yang perlu dilakukan untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan mendesain pembelajaran yang tidak hanya meningkatkan hasil belajar siswa, tetapi juga dapat mengembangkan kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan masalah (Yunus et al., 2013). Upaya yang dilakukan untuk mengembangkan penalaran matematis siswa pada penelitian ini adalah pemberian bahan ajar.

Bahan ajar merupakan hal yang perlu diperhatikan dalam kegiatan pembelajaran. Teruntuk siswa, bahan ajar berfungsi sebagai pedoman terhadap kompetensi yang harus dikuasai. Artinya, dengan adanya bahan ajar siswa terfokus pada suatu kompetensi tertentu. Sejalan dengan pernyataan Prastowo (2012) yang menyatakan bahwa bahan ajar merupakan segala informasi, alat, ataupun teks yang disusun secara sistematis yang menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai siswa dan digunakan dalam proses pembelajaran dengan tujuan perencanaan dan penelaahan media pembelajaran. Salah satu bahan ajar tersebut berupa LKS.

Lembar Kegiatan Siswa (LKS) merupakan lembaran yang berisi tugas dilengkapi dengan langkah kegiatan serta petunjuk yang harus dilakukan oleh siswa (Depdiknas, 2004). LKS merupakan sumber belajar yang dapat dikembangkan oleh guru sebagai fasilitator dalam kegiatan

pembelajaran. Penyusunan dan perancangan LKS dapat menyesuaikan dengan kondisi dan situasi kegiatan pembelajaran yang dihadapi. Selain itu, LKS juga merupakan media pembelajaran, karena dapat digunakan bersama dengan sumber belajar atau media pembelajaran yang lain. Keberadaan LKS memberi pengaruh yang cukup besar dalam proses pembelajaran sehingga dalam menyusun LKS harus memenuhi berbagai persyaratan misalnya syarat didaktik, konstruksi dan teknik (Rohaeti et al., 2009). Prastowo (2012) menyebutkan bahwa fungsi penggunaan dan penyusunan LKS adalah sebagai berikut: (1) meminimalkan peran guru, tetapi lebih mengaktifkan peran siswa, (2) mempermudah siswa memahami materi yang diberikan, (3) sebagai bahan ajar yang ringkas dan kaya akan tugas untuk berlatih, (4) mempermudah pelaksanaan pengajaran kepada siswa. Dengan adanya LKS siswa dapat lebih berperan aktif pada pembelajaran serta dapat membantu siswa belajar secara terarah termasuk membantu siswa untuk mengembangkan penalaran matematisnya. LKS yang digunakan pada penelitian ini beracuan PBL.

Problem Based Learning (PBL) merupakan upaya untuk meningkatkan penalaran siswa. PBL merupakan suatu strategi pembelajaran dimana siswa secara aktif dihadapkan pada masalah kompleks dalam situasi yang nyata (Glazer, 2001). Siswa dituntut untuk memecahkan masalah (*problem solving*) tersebut. Masalah yang diberikan kaya akan konsep matematika dan informasi yang dimiliki siswa (Herman, 2007). *Problem solving* dapat melatih siswa dalam melakukan *reasoning*. Sesuai dengan pendapat Djamarah dan Zain (2013) yaitu *problem solving* siswa dapat menggunakan berbagai metode dalam menyelesaikan masalah, mengumpulkan informasi atau data, menarik kesimpulan dan menyampaikan kesimpulan kepada orang lain. Dengan kata lain, dalam menyelesaikan masalah siswa perlu menganalisis situasi matematis, menentukan metode yang akan digunakan, memperkirakan jawaban dan proses solusi serta melakukan verifikasi terhadap perkiraan jawaban dan melakukan penarikan kesimpulan. Banyak penelitian yang telah dilaksanakan dengan mengembangkan LKS beracuan *Problem Based Learning*. Penelitian yang dilakukan oleh Nika (2022) berfokus pada pengembangan LKS beracuan PBL untuk membangun kemampuan pemecahan masalah siswa SMK pada materi barisan dan deret aritmetika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LKS yang dikembangkan menunjukkan memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif. Kemampuan pemecahan masalah siswa muncul setelah diterapkannya LKS beracuan PBL pada pembelajaran yang dilakukan.

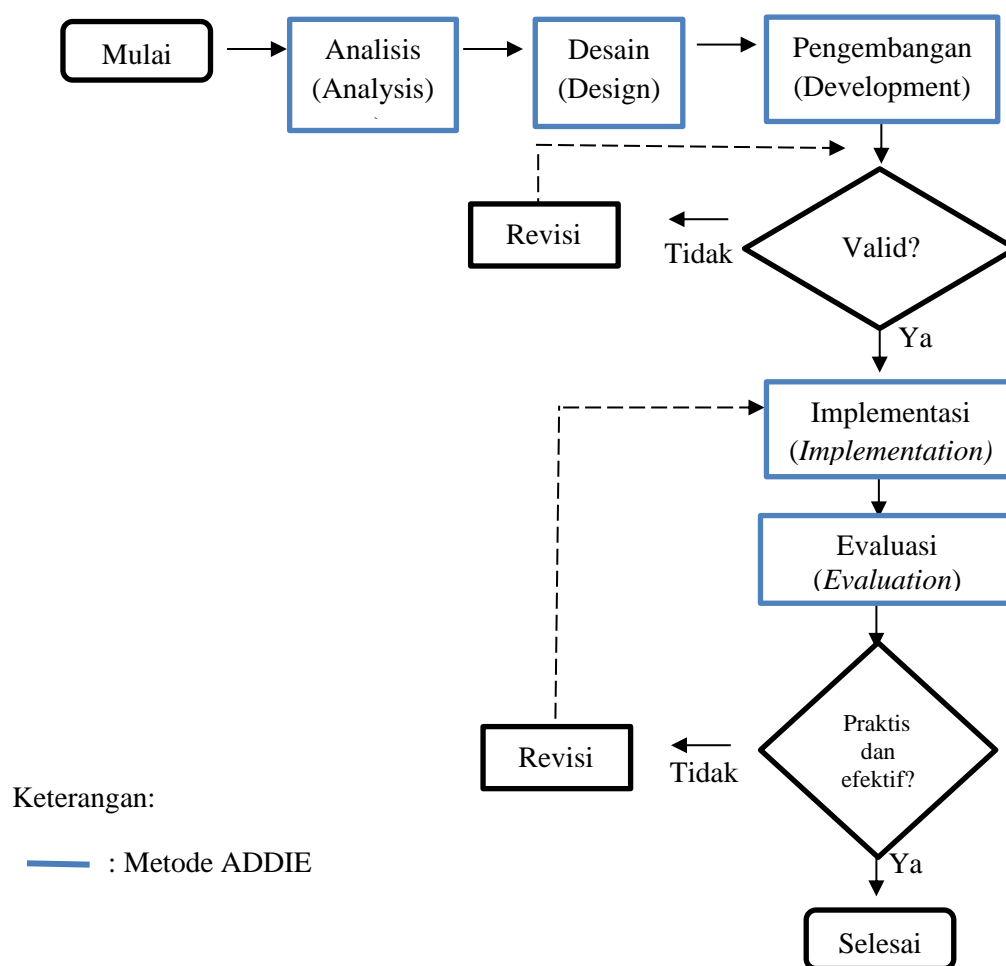
Selain itu, penelitian oleh Astuti et al. (2018) berfokus pada pengembangan LKS beracuan PBL untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LKS yang dikembangkan memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif. Kemampuan berpikir kritis siswa mengalami peningkatan dan termasuk dalam kategori tinggi.

Perbedaan penelitian ini adalah penelitian ini berfokus pada pengembangan LKS beracuan PBL untuk mendeskripsikan kemampuan penalaran matematika siswa. Berdasarkan paparan di atas, peneliti bermaksud mengembangkan bahan ajar berupa Lembar Kegiatan Siswa (LKS) beracuan *Problem Based Learning* (PBL) pada materi barisan dan deret.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Penelitian pengembangan adalah jenis penelitian untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada dan dapat dipertanggungjawabkan. Penelitian ini mengembangkan suatu produk yaitu berupa LKS (Lembar Kegiatan Siswa) beracuan *Problem Based Learning* (PBL) pada materi barisan dan deret aritmetika di kelas X SMK.

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan ADDIE yang dikembangkan oleh Dick dan Carry (1996) untuk merancang sistem pembelajaran. Pengembangan model ADDIE terdiri dari lima tahapan yaitu tahap analisis (*Analysis*), desain (*Design*), pengembangan (*Development*), implementasi (*Implementation*) dan evaluasi (*Evaluation*) (Gambar 1).



Gambar 1. Flowchart Pengembangan LKS tahapan model ADDIE

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI RPL C SMK Negeri 8 Malang tahun ajaran 2021/2022 berjumlah 33 siswa dengan pertimbangan sudah menempuh materi barisan dan deret aritmetika. Seluruh siswa kelas tersebut diberi tes formatif, kemudian berdasarkan hasil jawaban dilakukan reduksi data. Selanjutnya, berdasarkan kemampuan komunikasinya dipilih subjek untuk

dilakukan wawancara guna untuk menyelaraskan jawaban siswa dan menggali informasi yang belum tampak pada jawaban siswa.

Jenis data penelitian ini dikelompokkan menjadi dua jenis data yaitu data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari skor hasil validasi, skor hasil angket respon siswa dan skor hasil lembar observasi aktivitas guru dan aktivitas siswa dan hasil tes formatif siswa. Data kualitatif diperoleh dari proses validasi produk yang nantinya digunakan untuk melakukan revisi produk yang dikembangkan. Selain itu, data kualitatif juga diperoleh dari hasil wawancara peneliti dengan siswa guna tolak ukur keefektifan dari LKS beracuan PBL yang dikembangkan.

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah lembar validasi yang digunakan untuk memvalidasi instrumen yang digunakan (LKS beracuan PBL, angket respon siswa, lembar observasi aktivitas guru dan siswa, pedoman wawancara dan tes formatif). Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) digunakan untuk menyelaraskan model pembelajaran dengan LKS yang dikembangkan oleh peneliti. Angket respon siswa, lembar observasi aktivitas guru dan aktivitas siswa digunakan untuk mengetahui kepraktisan LKS beracuan PBL yang dikembangkan. Selain itu, lembar pedoman wawancara dan tes formatif siswa digunakan untuk mengetahui keefektifan pembelajaran dengan menggunakan LKS beracuan PBL. Tes terdiri dari 3 pertanyaan dengan topik mencari pola suatu barisan yang terdiri dari satu soal, mencari suku ke- n dari suatu barisan terdiri dari satu soal dan mencari jumlah n suku pertama yang terdiri dari satu soal.

Adapun prosedur penelitian ini terdiri dari beberapa tahap. Tahap analisis, peneliti melakukan analisis berkaitan dengan situasi kerja dan lingkungan. Pada penelitian ini terdapat dua hal yang dianalisis yaitu analisis kebutuhan produk dan analisis kurikulum. Tahap Desain, peneliti merancang konsep dan konten suatu produk yang akan dikembangkan yaitu berupa LKS beracuan PBL. Tahap pengembangan, peneliti melakukan realisasi terkait dengan desain atau rancangan dari produk yang ditulis. Peneliti melakukan pengembangan berupa LKS beracuan PBL, mengembangkan lembar validasi instrumen penelitian, melakukan uji validitas isi LKS dan tes formatif dengan validator praktisi dan validator ahli. Peneliti juga melakukan revisi produk tahap I berdasarkan validator praktisi dan validator ahli. Tahap implementasi, produk berupa LKS beracuan PBL diimplementasikan dalam pembelajaran atau lingkungan yang nyata. Tahap implementasi terdiri dari dua pertemuan yaitu pada pertemuan pertama, pembelajaran difokuskan pada topik menemukan pola barisan dan menentukan rumus suku ke- n pada suatu barisan aritmetika. Pada pertemuan kedua, pembelajaran difokuskan pada topik menentukan rumus jumlah n suku pertama pada suatu barisan aritmetika dan tes formatif. Tahap evaluasi, peneliti menganalisis hasil dari observasi aktivitas guru, observasi aktivitas siswa, angket respon siswa dan tes formatif guna mengetahui apakah LKS yang dikembangkan efektif dan praktis

Adapun proses kegiatan analisis data pada penelitian ini adalah reduksi data, penyajian data dan pengambilan kesimpulan. Peneliti memberikan tes kepada seluruh siswa kelas XI RPL C tahun ajaran 2021/2022 SMK Negeri 8 Malang. Kemudian, reduksi data dilakukan pada hasil tes tersebut

dengan melihat kelengkapan jawaban siswa. Selanjutnya, dari jawaban tersebut peneliti memilih tiga siswa (berdasarkan kemampuan komunikasinya) untuk diwawancarai. Penyajian data dilakukan dengan cara menguraikan hasil tes dan wawancara siswa. Pada tahap penarikan kesimpulan, peneliti menyimpulkan hasil penelitian dengan cara menjawab sub masalah penelitian dan mensintesis semua jawaban tersebut dalam satu kesimpulan yang merangkum masalah penelitian secara keseluruhan. Secara rinci, teknik analisis data disajikan sebagai berikut.

Analisis Validitas LKS

Analisis data uji kevalidan pada penelitian ini mengikuti langkah-langkah Hobri (2010) yaitu dengan melakukan rekaptulasi hasil validasi dari masing-masing validator, menentukan rata-rata skor hasil validasi dari semua validator, menentukan rata-rata skor untuk setiap aspek dan menentukan nilai rata-rata total dari rata-rata skor semua aspek (Tabel 1).

Tabel 1. Kevalidan Instrumen Penelitian

Skor	Kriteria
$1 \leq V_a < 2$	Tidak Valid
$2 \leq V_a < 3$	Kurang Valid
$3 \leq V_a < 4$	Valid
$V_a = 4$	Sangat Valid

Hobri (2010)

Analisis Kepraktisan LKS

Analisis data uji kepraktisan LKS yang dikembangkan oleh peneliti yaitu menentukan skor rata-rata untuk setiap indikator, menentukan skor rata-rata untuk setiap aspek, menentukan skor rata-rata total, selanjutnya skor yang diperoleh diklasifikasikan (Tabel 2).

Tabel 2. Kepraktisan Instrumen Penelitian

Skor	Kriteria
$1 \leq P_r < 2$	Tidak Praktis
$2 \leq P_r < 3$	Kurang Praktis
$3 \leq P_r < 4$	Cukup Praktis
$4 \leq P_r < 5$	Praktis
$P_r = 5$	Sangat Praktis

Analisis Keefektifan LKS

Data hasil uji keefektifan diperoleh dari tes formatif. Berikut adalah langkah-langkah yang harus dilakukan untuk menganalisis tes formatif.

1. Melakukan rekaptulasi data hasil dari tes formatif.
2. Menandai siswa yang dapat mengkomunikasikan hasil pemikirannya baik secara lisan ataupun tulisan.
3. Menentukan kemampuan penalaran matematis siswa.

Siswa dikatakan melakukan penalaran ketika siswa dapat mencari struktur atau pola dari suatu permasalahan, siswa dapat memilih serta menggunakan prosedur dan konsep untuk menyelesaikan masalah, siswa dapat menghubungkan konsep antar matematika atau matematika dengan bidang lain, siswa dapat memeriksa dan menjelaskan solusi dari permasalahan.

HASIL DAN DISKUSI

Bahan ajar yang dikembangkan adalah LKS beracuan PBL mendeskripsikan kemampuan penalaran matematika siswa pada materi barisan dan deret menggunakan tahapan model pengembangan ADDIE.

Analisis

Berdasarkan tahap analisis, terdapat dua hal yang perlu dianalisis pada penelitian ini diantaranya adalah analisis kebutuhan produk dan analisis kurikulum. Analisis kebutuhan produk dan analisis kebutuhan kurikulum perlu dilakukan agar produk yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan dan tepat sasaran. Hal ini sependapat dengan Sari (2017) yang menyatakan bahwa analisis metode pembelajaran dilakukan untuk mengetahui apabila metode pembelajaran tersebut digunakan.

Tahapan analisis kebutuhan produk yaitu menganalisis bagaimana pemahaman siswa terkait dengan materi barisan dan deret aritmetika. Ditemukan bahwa siswa kelas X SMK Negeri 8 Malang tidak dapat membedakan antara suku ke- n dan jumlah suku ke- n . Selain itu, modul yang digunakan guru berisi materi singkat, contoh soal dan latihan soal. Contoh soal yang diberikan sudah berbasis kontekstual, namun pada modul tersebut siswa kurang diberi kesempatan untuk melakukan serangkaian kegiatan penemuan suatu pengetahuan. Latihan soal yang diberikan tidak jauh beda dengan contoh, sehingga siswa hanya menirukan langkah penyelesaian pada contoh soal ketika memecahkan masalah, sehingga siswa tidak melakukan reasoning. Analisis kurikulum yang dilakukan diantaranya adalah menganalisis kesesuaian kurikulum yang digunakan guru SMK Negeri 8 Malang. Kurikulum yang digunakan pada sekolah tersebut adalah kurikulum 2013, sehingga pada penelitian ini LKS yang dikembangkan disesuaikan dengan kurikulum 2013. Selanjutnya, peneliti menganalisis kompetensi dasar (KD) yang digunakan sekolah tersebut. KD yang digunakan yaitu KD 3.5 dan 4.5 terkait dengan barisan dan deret aritmetika yang mana KD tersebut tidak sesuai dengan permendikbud. Pada permendikbud untuk barisan dan deret aritmetika terletak pada 3.6 dan 4.6 pada kelas XI. Hal ini dikarenakan siswa SMK Negeri 8 Malang melaksanakan praktik kerja industri pada kelas XI, sehingga beberapa KD di kelas XI akan dilaksanakan di kelas X dan kelas XII sesuai dengan hasil dari MGMP dari setiap sekolah. Kemudian, dari KD tersebut akan dijabarkan menjadi beberapa indikator dan tujuan pembelajaran disesuaikan dengan produk yang dikembangkan yaitu *LKS Problem Based Learning*.

Desain

Tahap desain adalah merancang konsep dan konten suatu produk dengan menuliskan rancangan secara rinci dan jelas untuk masing-masing konten produk. Rancangan masih bersifat konseptual dan akan mendasari proses pengembangan pada tahap berikutnya. Hal ini sependapat dengan Sari (2017) yang menyatakan bahwa tahap desain dalam mengembangkan metode pembelajaran merupakan kegiatan sistematis yang dimulai dari menetapkan tujuan belajar, merancang kegiatan belajar mengajar, merancang perangkat pembelajaran, merancang materi pembelajaran dan alat evaluasi hasil belajar. Pada penelitian ini, peneliti merumuskan suatu

rancangan yaitu menyusun LKS *Problem Based Learning*, RPP, lembar observasi aktivitas guru dan aktivitas siswa, angket respon siswa, tes formatif, pedoman wawancara dan lembar validasi. Rancangan LKS beracuan PBL disesuaikan dengan analisis kebutuhan produk. Konsep dan konten yang dipilih peneliti yaitu barisan dan deret aritmetika meliputi bagaimana menemukan pola suatu barisan, bagaimana menentukan suku ke- n dan bagaimana menentukan jumlah n suku pertama dari suatu barisan. Selain itu, peneliti mengubah sintaks metode PBL yang dilaksanakan guru di kelas menjadi suatu kalimat perintah atau petunjuk yang termuat dalam LKS. Adapun sintaks pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) menurut Trianto (2007) meliputi orientasi siswa pada masalah, mengorganisasi siswa, membimbing penyelidikan individu maupun kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil dan menganalisis serta mengevaluasi proses dan hasil pemecahan masalah.

Desain RPP meliputi beberapa tahap yaitu sebagai berikut. Pertama adalah menentukan identitas RPP seperti mata pelajaran, kelas, semester, materi pokok serta alokasi waktu. Kedua adalah menentukan kompetensi dasar, indikator serta tujuan pembelajaran. Ketiga adalah merancang materi pembelajaran disesuaikan dengan tujuan pembelajaran. Keempat adalah menentukan strategi pembelajaran dan sumber pembelajaran yang digunakan untuk menunjang penggunaan LKS *Problem Based Learning*. Kelima adalah merancang tes formatif yang digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Desain lembar aktivitas guru dan aktivitas siswa peneliti menyusun pernyataan terkait dengan aspek yang dinilai dalam lembar observasi aktivitas guru dan aktivitas siswa. Pada desain angket respon siswa, peneliti menyusun pernyataan terkait dengan respon siswa setelah menggunakan LKS. Pernyataan meliputi desain dan konten LKS yang disusun oleh peneliti. Pada desain tes formatif, peneliti mengembangkan soal sesuai dengan tujuan pembelajaran sehingga soal yang dibuat mengacu pada KD dan indikator yang telah ditentukan pada setiap pertemuannya. Pada desain pedoman wawancara, peneliti menyusun pertanyaan wawancara agar peneliti adapat menggali data yang belum muncul serta memvalidasi data yang belum jelas terkait dengan kemampuan penalaran matematis siswa SMK pada materi barisan dan deret aritmetika. Wawancara pada penelitian ini bersifat semi terstruktur. Desain lembar validasi pada penelitian ini meliputi lembar validasi LKS *Problem Based Learning*, lembar validasi RPP, lembar validasi observasi aktivitas guru dan aktivitas siswa, lembar validasi angket respon siswa, lembar validasi pedoman wawancara dan lembar validasi tes formatif. Langkah pertama yang dilakukan peneliti yaitu memilih indikator validasi kelayakan instrumen penelitian. Selanjutnya, peneliti merancang layout validasi instrumen penelitian. Kemudian, peneliti merancang skala validitas layout terkait dengan lembar validasi instrumen penelitian.

Pengembangan

Tahapan pengembangan peneliti melakukan realisasi terkait dengan desain atau rancangan suatu produk yang ditulis sebelumnya. Pada pengembangan LKS beracuan PBL, Peneliti menuliskan

semua hal yang telah direncanakan menggunakan microsoft word 2010, mulai dari bagaimana konsep dan konten LKS yang akan dikembangkan, serta metode apa yang digunakan. Selanjutnya LKS dicetak dan akan diimplementasikan ke siswa. Pada pengembangan RPP, terdapat dua RPP yang dikembangkan. Setiap pertemuannya menggunakan satu RPP menyesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Pada pengembangan tes formatif, peneliti menganalisis KI dan KD yang digunakan. Selanjutnya, peneliti menentukan tujuan pembelajaran serta indikator yang berfokus pada penalaran matematis siswa pada materi barisan dan deret aritmetika. Pengembangan lembar validasi instrument penelitian meliputi membuat lembar validasi LKS *Problem Based Learning*, membuat lembar validasi RPP, membuat lembar validasi observasi aktivitas guru dan aktivitas siswa, membuat lembar validasi angket respon siswa, membuat lembar validasi pedoman wawancara dan membuat lembar validasi tes formatif. Setelah LKS beracuan PBL selesai, kemudian dilakukan penilaian validasi yang dilakukan oleh validator yang terdiri atas validator praktisi dan ahli. Hasil validasi ahli terhadap lembar kerja siswa disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Penilaian Validasi LKS beracuan *Problem Based Learning*

	Indikator	Hasil Uji Coba	Kesimpulan
Kevalidan	LKS <i>Problem Based Learning</i>	3,39	Valid
	RPP	3,67	Valid
	Angket respon siswa	3,13	Valid
	Lembar observasi aktivitas guru	3,30	Valid
	Lembar observasi aktivitas siswa	3,10	Valid
	Tes formatif	3,40	Valid
	Pedoman wawancara	3,50	Valid

Berdasarkan Tabel 3, semua instrumen dikategorikan valid, karena skor kevalidannya terletak pada rentang 3 sampai 4. Dapat disimpulkan bahwa LKS beracuan PBL pada materi barisan dan deret dan dapat diujicobakan kepada siswa kelas XI SMK. Hal ini sependapat dengan Hobri (2010) yang menyatakan bahwa suatu instrumen dikatakan valid jika skor rata-rata total aspek kevalidan mencapai 4 (sangat valid) atau $3 \leq V_a < 4$ (valid).

Implementasi

Tahapan Implementasi penelitian meliputi kegiatan uji coba produk kepada siswa Kelas XI RPL C SMK Negeri 8 Malang yang berjumlah 33 siswa. Uji coba produk dilakukan untuk mengetahui bahwa LKS beracuan PBL yang dikembangkan praktis dan efektif. Hal ini sejalan dengan pendapat Kurnia et al. (2019) yang menyatakan bahwa implementasi digunakan untuk mengetahui tingkat keterpakaian bahan ajar yang digunakan siswa. Implementasi terdiri dari dua pertemuan. Kegiatan pada pertemuan pertama adalah pembelajaran dengan tujuan sebagai berikut. (1) Menemukan langkah-langkah menyusun pola bilangan dengan tepat, (2) Menemukan rumus suku ke- n dari barisan aritmetika, (3) Menggunakan pola bilangan dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan barisan aritmetika, (4) Menyajikan hasil dan menemukan pola bilangan pada barisan dan deret aritmetika, (5) Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan barisan

dan deret aritmetika. Kegiatan pada pertemuan kedua adalah pembelajaran dengan tujuan sebagai berikut. (1) Menemukan kembali rumus jumlah n suku pertama dari barisan dan deret aritmetika, (2) Menyajikan hasil dan menemukan pola bilangan pada barisan dan deret aritmetika, (3) Memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan barisan dan deret aritmetika. Setelah LKS beracuan PBL dinyatakan valid selanjutnya dilakukan uji coba berdasarkan uji kepraktisan didapatkan dari hasil observasi aktivitas guru dan aktivitas siswa ketika pembelajaran dengan menggunakan LKS beracuan *Problem Based Learning* dan uji keefektifan berdasarkan tes formatif yang peneliti berikan. Hasil kepraktisan dan keefektifan LKS beracuan PBL disajikan dalam Tabel 4. Selain

Tabel 4. Hasil Kepraktisan dan keefektifitas Produk LKS beracuan *Problem Based Learning*

	Indikator	Hasil Uji Coba	Kesimpulan
Kepraktisan	Angket respon siswa	4,13	Praktis
	Lembar observasi aktivitas guru	4,53	Praktis
	Lembar observasi aktivitas siswa	4,60	Praktis
Keefektifan	Tes formatif	Siswa bernalar	Efektif

Berdasarkan Tabel 4, secara berturut-turut skor rata-rata aspek kepraktisan adalah 4.42. Dengan kata lain, LKS *Problem Based Learning* yang dikembangkan peneliti memenuhi kriteria praktis. Hal ini sesuai dengan pendapat Hobri (2010) yang menyebutkan bahwa suatu instrumen dikatakan praktis jika skor rata-rata aspek kepraktisan mencapai 5 (sangat praktis) atau $4 \leq P_r < 5$ (praktis). Putri dan Granita (2022) juga menambahkan LKS yang masuk kedalam kriteria “Praktis” ditandai dengan kejelasan teks dan gambar, memiliki ketepatan sistematika penyajian materi, symbol, istilah ataupun lambing matematika, dan memberikan kemudahan kepada siswa untuk memahami materi sehingga menimbulkan peningkatan motivasi belajar.

Selain itu, hasil uji keefektifan diperoleh dari hasil tes formatif yang diberikan peneliti kepada siswa kelas XI RPL C SMK Negeri 8 Malang yang berjumlah 33 siswa. Peneliti mengambil tiga siswa (PPP, DACC, SES) untuk dijadikan sampel dan dianalisis jawabannya. PPP sebagai S1, DACC sebagai S2 dan SES sebagai S3. Pemilihan tiga siswa didasarkan pada kriteria pemilihan sampel. Kriteria tersebut adalah sebagai berikut. (1) Siswa telah mendapatkan pembelajaran barisan dan deret aritmetika. (2) Siswa dimungkinkan mampu mengkomunikasikan pemikirannya baik secara lisan maupun tulisan dengan baik, sehingga eksplorasi tentang proses konstruksi pengetahuan siswa dapat dilakukan secara maksimal.

Hasil tes formatif oleh S1 menunjukkan bahwa S1 sudah melakukan penalaran. Secara umum S1 dapat mencari pola dan struktur dari permasalahan yang diberikan terkait barisan dan deret aritmetika. S1 juga dapat memilih konsep dan prosedur serta menggunakannya untuk menyelesaikan masalah. Selanjutnya S1 dapat menghubungkan permasalahan yang ada dengan matematika dan S1 dapat menjelaskan dan memeriksa kebenaran solusi dari permasalahan. Hanya saja, pada nomor 1c, S1 melakukan kesalahan dalam perhitungan. Rumus S_n yang digunakan S1 sudah benar yaitu $S_n = \frac{n}{2}(a + a(n - 1)b)$, namun substitusi yang dilakukan S1 belum benar. S1 menambahkan $(10 - 1)1$

dalam perhitungan yang mana hal tersebut sebenarnya tidak perlu dan menyebabkan jawaban belum tepat.

Hasil tes formatif oleh S2 menunjukkan bahwa S2 juga sudah melakukan penalaran. Secara umum, S2 dapat mencari pola dan struktur dari permasalahan yang diberikan terkait barisan dan deret aritmetika. S2 juga dapat memilih konsep dan prosedur serta menggunakannya untuk menyelesaikan masalah. Selanjutnya S2 dapat menghubungkan permasalahan yang ada dengan matematika dan S1 dapat menjelaskan dan memeriksa kebenaran solusi dari permasalahan. Pada soal nomor 1a, S2 belum tepat dalam menuliskan jawaban. S2 menuliskan pola yang dibentuk oleh setiap kelompok formasi adalah segilima.

Hasil tes formatif oleh S3 menunjukkan bahwa S3 sudah melakukan penalaran. Secara umum S3 dapat mencari pola dan struktur dari permasalahan yang diberikan terkait barisan dan deret aritmetika. S3 juga dapat memilih konsep dan prosedur untuk menyelesaikan masalah. Selain itu, S3 dapat menggunakan konsep tersebut untuk menyelesaikan masalah. Operasi matematika yang dilakukan S3 sudah tepat dan benar. Selanjutnya S3 dapat menghubungkan permasalahan yang ada dengan matematika dan S3 dapat menjelaskan dan memeriksa kebenaran solusi dari permasalahan.

Hasil uji keefektifan menunjukkan bahwa LKS beracuan PBL yang dikembangkan efektif. Data yang diperoleh menunjukkan bahwa siswa dapat mencari struktur atau pola dari suatu permasalahan, siswa dapat memilih serta menggunakan prosedur dan konsep untuk menyelesaikan masalah, siswa dapat menghubungkan konsep antar matematika atau matematika dengan bidang lain, siswa dapat memeriksa dan menjelaskan solusi dari permasalahan. Hal ini sependapat dengan Wardhani (2008) yang menyatakan bahwa siswa dikatakan mampu melakukan penalaran ketika siswa mampu menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti serta menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika.

Evaluasi

Evaluasi sebagai tahapan akhir, peneliti menganalisis hasil dari observasi aktivitas guru, observasi aktivitas siswa, angket respon siswa dan tes formatif guna mengetahui apakah LKS yang dikembangkan valid, efektif dan praktis. Jika ditemukan kesalahan, peneliti melakukan perbaikan sedemikian sehingga LKS yang dikembangkan valid, efektif dan praktis. Hal ini sejalan dengan Kurnia et al. (2019) yang menyatakan bahwa tahap evaluasi merupakan tahap terakhir dalam melakukan perbaikan suatu bahan ajar atas saran dan komentar siswa dan guru.

Dengan demikian, pengembangan LKS beracuan PBL menunjukkan hasil yang baik untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran karena sudah memenuhi ketiga persyaratan yaitu valid, praktis, dan efektif. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Nieveen (1999), media atau perangkat pembelajaran memenuhi ketiga persyaratan berikut, maka dianggap berkualitas jika memenuhi kriteria yaitu valid, praktis, dan efektif. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan dengan Khadijah et al. (2020) dengan mengembangkan bahan ajar berbasis penalaran submateri hubungan sudut pusat dan keliling lingkaran pada siswa SMP yang dinyatakan valid dan praktis

dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Penelitian Handayani & Mandasari (2018) juga menambahkan pengembangan LKS berbasis PBL dinyatakan valid, praktis dan memiliki efek potensial terhadap peningkatan kemampuan penalaran matematika siswa.

KESIMPULAN

Produk berupa LKS beracuan PBL yang dikembangkan dengan model ADDIE memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif. Tingkat validitas LKS beracuan PBL yang dihasilkan dikategorikan valid dengan skor rata-rata 3.39. Tingkat kepraktisan LKS beracuan PBL yang dihasilkan dikategorikan praktis dengan skor rata-rata 4.3. Tingkat efektifitas LKS beracuan PBL yang dihasilkan efektif. Data hasil uji keefektifan diperoleh dari hasil tes formatif dan pada saat wawancara. Siswa dapat mencari pola dan struktur dari permasalahan, dapat memilih konsep dan prosedur untuk menyelesaikan masalah. Dengan demikian LKS beracuan PBL pada materi barisan dan deret bagi siswa kelas X telah berhasil dikembangkan. LKS beracuan PBL dikategorikan layak digunakan dalam pembelajaran materi barisan dan deret.

REFERENSI

- Annisa, R., & Kartini, K. (2021). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Barisan dan Deret Aritmatika Menggunakan Tahapan Kesalahan Newman. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 522–532. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i1.506>
- Astuti, S., Danial, M., & Anwar, M. (2018). Pengembangan LKPD Berbasis PBL (*Problem Based Learning*) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Kesetimbangan Kimia. *Chemistry Education Review (CER)*, 1(2), 90–114. <https://doi.org/10.26858/cer.v0i1.5614>
- Depdiknas. (2004). *Pedoman Umum Pengembangan Bahan Ajar Sekolah Menengah Atas*. Departemen Pendidikan Nasional, Direktorat Pendidikan Menengah Umum.
- Depdiknas. (2006). *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Dhiman, S. C. (1981). Tentorium in *Leptocoris* varicornis Fabr. (Heteroptera--Coreidae). *Folia Morphologica*, 29(4), 336–338.
- Djamarah, S. B., & Zain, A. (2013). *Strategi Belajar Mengajar*. Rineka Cipta.
- Glazer. (2001). Problem Based Instruction. In M. Orey (Ed.), *Emerging Perspective on learning, teaching, and technology*. <http://www.coe.uga.edu/epltt/ProblemBasedInstruct.htm>
- Handayani, S., & Mandasari, N. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika: Judika Education*, 1(2), 144–151. <https://doi.org/10.31539/judika.v1i2.412>
- Hayati, I., Retta, A. M., & Fitriyani, P. (2022). Pengembangan Video Pembelajaran pada Materi

- Barisan dan Deret Untuk Peserta Didik Kelas X SMK. *JP3M (Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Pengajaran Matematika)*, 8(1), 63–72. <https://doi.org/10.37058/jp3m.v8i1.4425>
- Herman, T. (2007). Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Educationist*, 1(1), 47–56. <https://doi.org/10.54314/jmn.v4i1.130>
- Hobri. (2010). *Metodologi Penelitian Pengembangan (Aplikasi pada Penelitian Pendidikan Matematika)*. Pena Salsabila.
- Khadijah, S., Ismail, S., & Resmawan, R. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Penalaran pada Materi Sudut Pusat dan Sudut Keliling Lingkaran. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 8(1), 1–12. <https://doi.org/10.24256/jpmipa.v8i1.838>
- Kurnia, T. D., Lati, C., Fauziah, H., & Trihanton, A. (2019). Model Addie untuk Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kemampuan Pemecahan Masalah Berbantuan 3D Pageflip. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika (SNPM)*, 1(1), 516–525.
- Mariyani, M., Fuadiah, N. F., & Retta, A. M. (2021). Antisipasi Didaktis dengan Strategi Scaffolding pada Pembelajaran Barisan dan Deret Aritmetika. *Jurnal Elemen*, 7(2), 310–323.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Nieveen, N. (1999). *Prototyping to Reach Product Quality* (J. Van den Akker, R. M. Branch, K. Gustafson, & T. Plomp (eds.)). Kluwer Academic Publisher.
- Nika, V. A. L. (2022). *Pengembangan LKS Berbasis Problem Based Learning (PBL) pada Materi Barisan dan Deret Aritmatika Kelas X Jurusan MPLB (Manajemen Perkantoran dan Layanan Bisnis) SMK Negeri 1 Probolinggo*. Universitas Negeri Malang.
- Prastowo, A. (2012). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. DIVA Press.
- Putri, R., & Granita, G. (2022). Pengembangan LKS Berbasis Model Planning Monitoring Evaluating (PME) pada Materi Program Linear. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 6(2), 247–261.
- Rohaeti, E., Lfx, E. W., & Padmaningrum, R. T. (2009). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Mata Pelajaran Sains Kimia untuk SMP. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 10(1), 1–11.
- Rosita, C. D. (2014). Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematis: Apa, mengapa, dan bagaimana ditingkatkan pada mahasiswa. *Jurnal Euclid*, 1(1), 33–45.
- Sari, B. K. (2017). Desain Pembelajaran Model Addie Dan Implementasinya Dengan Teknik Jigsaw. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 87–102.
- Sumartini, T. S. (2015). Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 1–10.
- Trianto. (2007). *Model-model Pembelajaran Inovatif*. Grasindo.
- Yulianingsih, A., Febrian, F., & Dwinata, A. (2018). Analisa Kesalahan Konsep Pecahan pada Siswa

Kelas VII A SMP Negeri 13 Satu Atap Tanjungpinang. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 199–206.

Yuliasuti, R., & Soebagyo, J. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis Matematika Terapan pada Materi Matriks. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 2270–2284.

Yunus, S. R., Sanjaya, I. G. M., & Jatmiko, B. (2013). Implementasi Pembelajaran Fisika Berbasis Guided Inquiry untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Auditorik. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2(1), 48–52.

Yusdiana, B. I., & Hidayat, W. (2018). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMA pada Materi Limit Fungsi. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 1(3), 409–414.