



**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MATERI BANGUN RUANG  
SISI DATAR BERBASIS MODEL PROJECT BASED LEARNING UNTUK  
MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS  
SISWA**

Yayan Sofyan<sup>1</sup>, Sumarni<sup>2</sup>, Mohamad Riyadi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan / Universitas Kuningan, [yayansofyan988@gmail.com](mailto:yayansofyan988@gmail.com)

<sup>2</sup>Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan / Universitas Kuningan, [marnie.1205@gmail.com](mailto:marnie.1205@gmail.com)

<sup>3</sup>Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan / Universitas Kuningan, [mohamadriyadi@uniku.ac.id](mailto:mohamadriyadi@uniku.ac.id)

**Article Info**

Submitted : 02/08/2021

Revised : 16/11/2021

Accepted : 18/11/2021

Published : 10/12/2021

**Abstract**

*This study aims to describe the procedure for developing flat-sided geometry learning tools with the Project Based Learning model to improve students' mathematical problem solving abilities and to find out the validity of flat-sided geometry learning devices with Project Based Learning models to improve students' mathematical problem solving abilities. The tools developed in this research are Student Project Worksheets and evaluation tools using a project based learning model. The research on the development of this learning device uses the Research and Development (RnD) type of research. To produce these learning tools, development research refers to the Plomp development model which consists of three phases, namely the Preliminary Phase, the Development or Prototyping Phase, and the Assessment Phase. development research produces learning tools for flat-sided shapes with a project based learning model to improve students' mathematical problem solving abilities and produce valid learning tools with the results of validating learning tools in the form of LKPS getting an average result of 4,33 including in the very valid category and for learning tools in the form of an evaluation tool got an average result of 4.24 included in the very valid category.*

\*Correspondence:

[marnie.1205@gmail.com](mailto:marnie.1205@gmail.com)

**Keywords :** Learning Device , Project Based Learning, Mathematical Problem Solving Skills

**Pendahuluan**

Penerapan kurikulum 2013 yang diberlakukan sekarang sebagai usaha untuk meningkatkan kualitas pendidikan yaitu menekankan pada proses pembelajaran yang bersifat kontekstual dan penggunaan sumber belajar yang sesuai dengan karakteristik siswa, sebagaimana yang tercantum dalam Permendikbud Nomor 35 Tahun 2018. Dalam matematika, geometri dianggap materi yang penting, seperti yang dikemukakan oleh Walle (2006) pentingnya geometri diajarkan kepada siswa yaitu : 1) Geometri mampu memberikan pengetahuan yang lengkap mengenai dunia, 2) Eksplorasi geometri dapat mengembangkan kemampuan pemecahan masalah, 3) Geometri memainkan peranan penting dalam mempelajari konsep lain dalam pembelajaran matematika. Budiarti (2019) menuliskan bahwa tujuan pembelajaran geometri adalah agar siswa menjadi pemecah masalah yang baik. Senada dengan tujuan tersebut, maka kemampuan pemecahan masalah harus dimiliki oleh siswa.

Kemampuan pemecahan masalah merupakan kemampuan atau kompetensi strategis yang ditunjukkan siswa dalam memahami permasalahan, memilih strategi yang tepat untuk menemukan solusi dari permasalahan (NoprianiLubis, Panjaitan, Surya, & Syahputra, 2017). Berdasarkan Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 salah satu tujuan pembelajaran matematika

adalah memecahkan masalah matematika yang meliputi kemampuan memahami masalah, menyusun model penyelesaian, menyelesaikan model, dan memberi solusi yang tepat. *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2000) mengemukakan bahwa siswa harus memiliki kemampuan pemecahan masalah terutama dalam pembelajaran matematika. Sejalan dengan Ruseffendi (2006) kemampuan pemecahan masalah amatlah penting dalam matematika, bukan saja bagi mereka yang di kemudian hari akan mendalami atau mempelajari matematika, melainkan juga bagi mereka yang akan menerapkannya dalam bidang studi lain dan dalam kehidupan sehari-hari.

Kemampuan pemecahan masalah belum sejalan dengan prestasi belajar siswa. Berdasarkan studi *Trends In Mathematics and Science Study* (TIMSS) 2015 dalam penelitian Farikha (2019) hasil TIMSS 2015 yang baru dipublikasikan pada Desember 2016 lalu menunjukkan bahwa prestasi peserta didik Indonesia bidang matematika mendapat peringkat 46 dari 51 negara dengan skor 397. Kemampuan pemecahan masalah siswa masih tergolong rendah (Hilyani, Pitriani, & Malalina, 2020). Lebih lanjut (Hilyani et al., 2020) Banyak siswa masih keliru dalam indikator memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan penyelesaian, dan memeriksa kembali jawaban.

Rendahnya kemampuan pemecahan masalah disebabkan oleh pemilihan bahan ajar yang tidak tepat. Sejalan dengan Sianturi (2017) bahwa salah satu permasalahan perangkat pembelajaran yang digunakan guru di sekolah yaitu bahan ajar yang digunakan guru masih cenderung kognitivistik. Masih banyak guru yang hanya mencantumkan materi secara singkat, contoh soal, dan latihan yang bersifat objektif dalam pembuatan LKS sedangkan pengembangan LKS oleh guru harusnya disesuaikan dengan ketepatan model pembelajaran dengan tujuan untuk membentuk siswa yang kreatif, berfikir kritis, dan mampu menyelesaikan masalah (Abidin & Utami, 2021).

Hasil penelitian di atas serupa dengan keadaan di SMP Negeri 5 Kuningan. Ketika belajar, siswa hanya terpaku pada buku siswa yang dijadikan sebagai sumber belajar. Guru tidak memfasilitasi siswa dengan LKS saat proses pembelajaran. Keterbatasan guru dalam membuat bahan ajar sebagai penunjang belajar siswa mengakibatkan kurangnya siswa dalam menyelesaikan soal-soal matematika yang berkaitan dengan kehidupan nyata, sehingga siswa kurang terlatih dalam dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah. Berdasarkan uraian tersebut, didapatkan kesimpulan bahwa permasalahannya yaitu guru harus menyediakan perangkat pembelajaran yang baik agar bisa memfasilitasi siswa untuk meningkatkan pemecahan masalah matematis siswa.

Menurut Hobri (2010) perangkat pembelajaran adalah sekumpulan sumber belajar yang memungkinkan siswa dan guru dalam melakukan kegiatan pembelajaran. Peran penting guru dalam mempersiapkan pembelajaran adalah mengembangkan perangkat pembelajaran yang memperhatikan kebutuhan peserta didik untuk digunakan dalam proses pembelajaran (Amaliya, 2019). Senada dengan Departemen Pendidikan Nasional (2008) bahwa pentingnya pengembangan perangkat pembelajaran, alasannya antara lain karena ketersediaan bahan sesuai tuntutan kurikulum, karakteristik sasaran, dan tuntutan pemecahan belajar. Perangkat pembelajaran yang dimaksud yang bisa dikembangkan adalah LKS, dan alat evaluasi. Mengembangkan perangkat pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa diperlukan adanya pendekatan, metode, atau model pembelajaran

yang mendukung. Salah satu model pembelajaran yang bisa dijadikan alternatif adalah model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL).

Model PjBL adalah model pembelajaran yang berpusat pada siswa dan terintegrasi dalam masalah dunia nyata, dimana siswa harus berperan aktif dalam pembelajaran sedangkan guru hanya sebagai fasilitator (Duke, Halvorsen, & Strachan, 2016; Sumarni, Darhim, Fatimah, Widodo, & Riyadi, 2018). Menurut Hosnan (2014) model pembelajaran PjBL merupakan sebuah model pembelajaran dimana siswa tidak sekedar belajar secara teori akan tetapi siswa juga belajar secara praktik dalam kehidupan nyata. Sehingga siswa bisa menemukan informasi-informasi yang dibutuhkan dan mendapat pengalaman berharga yang akan selalu diingat dan tidak mudah terlupakan (Muntashar, 2018). Dengan menerapkan model pembelajaran PjBL, siswa diharapkan dapat mampu menyelesaikan permasalahan pada materi bangun ruang sisi datar, meningkatkan keaktifan, kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, memudahkan siswa dalam memahami permasalahan sehari-hari, dan yang terpenting dari pembelajaran ini adalah pengalaman yang diperolehnya dari proses pembelajaran. Karena menurut (Sumarni, Darhim, & Fatimah, 2021) agar dapat memiliki banyak pengalaman pemecahan masalah seseorang harus memiliki kemauan atau motivasi untuk melakukan pemecahan masalah. Model PjBL salah merupakan salah satu model yang dapat meningkatkan motivasi peserta didik dalam belajar (Sumarni, Darhim, Fatimah, Widodo, & Riyadi, 2019).

Beberapa peneliti terdahulu yang sudah melakukan penelitian pengembangan perangkat pembelajaran dan memenuhi kriteria baik karena sudah memenuhi syarat valid, praktis, serta efektif diantaranya Abbas et al., (2020) penelitian tersebut bertujuan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran pada materi geometri menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL). Peneliti lainnya yaitu Kusuma et al., (2020) penelitian tersebut bertujuan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran menggunakan model kooperatif tipe *Think Talk Write* untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa. Kemudian peneliti lainnya dilakukan oleh Indrawati & Rusmayadi (2018) yang bertujuan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran *Power Teaching* pada materi bangun ruang sisi datar berbasis konstruktivisme. Selanjutnya (Destiana, Sumarni, & Adiasuti, 2020) melakukan penelitian pengembangan perangkat pembelajaran bangun ruang sisi datar dengan pendekatan konstruktivisme berbasis kemampuan penalaran matematis. (Sumarni, Prayitno, & Nurpalah, 2017) melakukan penelitian pengembangan bahan ajar matematika berbasis learning cycle berbantuan software geogebra. Pengembangan perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan oleh peneliti berbeda dengan penelitian sebelumnya, dimana peneliti akan mengembangkan perangkat pembelajaran pada materi bangun ruang sisi datar untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Berdasarkan pemaparan di atas, peneliti memiliki maksud untuk mengembangkan perangkat pembelajaran yang melibatkan siswa agar berperan aktif dalam proses pembelajaran sehingga dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian pengembangan dengan judul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar Berbasis Model *Project Based Learning* Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa”.

Berdasarkan judul yang dipilih oleh peneliti maka tujuan dari penelitian ini adalah mendeskripsikan prosedur pengembangan perangkat pembelajaran materi bangun ruang sisi

datar berbasis project based learning untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dan mengetahui kevalidan dari perangkat pembelajaran yang dikembangkan.

### Metodologi Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (RnD). Prosedur pengembangan dalam penelitian ini mengacu pada model pengembangan Plomp (2013) yang terdiri dari tiga fase, yaitu fase pendahuluan (*Preliminary Phase*), fase pengembangan pembuatan prototipe (*Development or Prototyping Phase*), dan fase penilaian (*Assesment Phase*). Pada fase pendahuluan terdapat beberapa tahapan yang dilakukan peneliti, yakni analisis masalah untuk mendapatkan informasi terkait permasalahan perangkat pembelajaran yang dilakukan oleh guru, analisis kurikulum untuk menelaah kurikulum yang diterapkan di tempat penelitian, analisis siswa untuk mengetahui karakteristik siswa yang meliputi latar belakang pengetahuan dan kemampuan yang dimiliki oleh siswa, dan analisis materi pembelajaran untuk menyusun materi ajar yang sistematis dan relevan. Pada fase pengembangan pembuatan prototipe yaitu mendesain perangkat pembelajaran berupa LKPS dan alat evaluasi berbasis *project based learning* untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis. Sedangkan fase penilaian untuk mengukur kevalidan perangkat yang dikembangkan kepada para pakar atau validator. Tahap penilaian dalam penelitian ini hanya sampai tahap penilaian oleh validator, hal ini merupakan keterbatasan penelitian dikarenakan penelitian dilakukan di masa pandemi Covid. Tahap penelitian ini juga sama dengan penelitian (Destiana et al., 2020; Yuniar, Sumarni, & Adiastuty, 2020) yang hanya sampai pada tahap penilaian produk perangkat pembelajaran oleh validator.

Penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 5 Kuningan dengan subjek penelitiannya kelas VIII. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar validasi LKPS dan lembar validasi alat evaluasi untuk mengukur kevalidan dari perangkat pembelajaran yang digunakan. Sedangkan untuk mengumpulkan data diperoleh dari observasi dan validasi ahli.

Teknik analisis data dilakukan setelah data didapatkan. Data didapatkan dari angket yang diberikan kepada validator kemudian dirata-ratakan untuk melihat kevalidan dari media pembelajaran yang dikembangkan. Perangkat pembelajaran dikatakan valid apabila rata-rata dari total validasi masuk dalam kategori valid dan sangat valid. Untuk dapat mengetahui kategori kevalidan dari perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel 1. Kriteria Kevalidan Produk**

Kriteria Kevalidan	Tingkat Kevalidan
$1 \leq M < 2$	Tidak Valid
$2 \leq M < 3$	Kurang Valid
$3 \leq M < 4$	Valid
$4 \leq M < 5$	Sangat Valid

### Hasil Penelitian dan Pembahasan

Produk yang dihasilkan dari penelitian ini berupa Lembar Kerja Proyek Siswa (LKPS) materi bangun ruang sisi datar berbasis PjBL untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dan produk alat evaluasi. Pengembangan perangkat pembelajaran tersebut mengikuti tiga fase model Plomp, yakni fase pendahuluan (*Preliminary Phase*), fase pengembangan pembuatan prototipe (*Development or Prototyping phase*), dan fase penilaian (*Assesment Phase*)(Akker, Bannan, Kelly, Nieveen, & Plomp, 2013).

Pada fase pendahuluan peneliti melakukan beberapa analisis diantaranya: analisis masalah, analisis kurikulum, analisis siswa, dan analisis materi pembelajaran. Analisis masalah didapatkan berdasarkan hasil pengamatan. Melalui pengamatan, peneliti memperoleh informasi mengenai proses yang masih menggunakan metode ceramah. Permasalahan lain juga ditemukan bahwa guru tidak membuat perangkat pembelajaran untuk mendukung proses pembelajaran di kelas seperti bahan ajar berupa LKS, guru hanya menggunakan satu sumber belajar yaitu buku siswa kurikulum 2013 revisi yang ada di sekolah. Keterbatasan sumber belajar membuat siswa kurang dapat menyelesaikan soal-soal matematika dalam kehidupan sehari-hari, sehingga siswa kurang dapat melatih kemampuan pemecahan masalah matematisnya dan proses pembelajaran menjadi tidak komunikatif serta tujuan pembelajaran tidak dapat tercapai dengan baik.

Analisis kurikulum bertujuan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum yang digunakan. Diketahui bahwa di SMP Negeri 5 Kuningan sudah menggunakan kurikulum 2013 sebagai acuan dalam proses pembelajaran matematika. Karena sekolah tersebut sudah menggunakan kurikulum 2013 sebagai acuan dalam proses pembelajaran mata pelajaran kelas 8, sehingga perangkat pembelajaran yang dikembangkan mengacu pada kurikulum 2013. Namun pada kenyataannya saat kegiatan pembelajaran atau proses belajar mengajar guru belum mengacu pada kurikulum 2013. Siswa masih belum terlihat aktif dalam proses pembelajaran yang artinya guru masih menyampaikan materi dan siswa mencatat materi yang disampaikan oleh guru.

Analisis siswa bertujuan untuk mengetahui karakteristik peserta didik sehingga dapat disesuaikan dengan perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan. Pembagian kelas di SMP Negeri 5 Kuningan dibagi secara heterogen. Kegiatan pembelajaran yang monoton mengakibatkan siswa kurang aktif dalam pembelajaran sehingga siswa cenderung kurang fokus ketika proses pembelajaran dan mengakibatkan kurangnya kemampuan siswa dalam memecahkan permasalahan. Pembelajaran matematika pada materi bangun ruang sisi datar melalui model Project Based Learning untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dapat digunakan untuk mengatasi siswa yang kurang fokus, dikarenakan siswa akan berpartisipasi penuh dengan belajar secara mandiri maupun berkelompok.

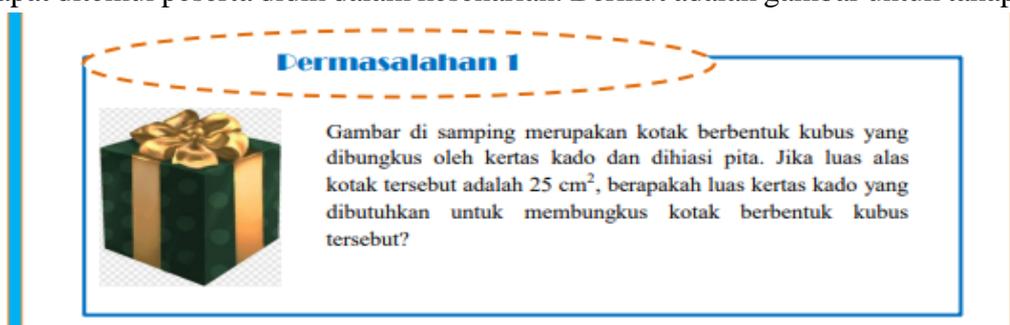
Analisis materi pembelajaran merupakan telaah memilih, menentukan, merinci dan menyusun secara sistematis materi pembelajaran yang relevan untuk diajarkan. Oleh karena itu peneliti melakukan pendalaman materi tentang bangun ruang sisi datar. Menurut (S. Sumarni, Darhim, & Siti, 2019) aktivitas pendalaman materi dapat memfasilitasi pemahaman konten materi. Berdasarkan hasil dari pendalaman materi tersebut peneliti lebih memahami lagi materi tersebut dan tau bagaimana menyusun materi agar mudah dipahami oleh siswa. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru matematika kelas 8 mengenai materi bangun ruang sisi datar mengalami kesulitan ketika mencari luas permukaan atau volume ketika bangun ruang sisi datar

tidak seperti biasanya. Misalnya ketika menghitung banyaknya uang yang dikeluarkan untuk mengecat dinding karena salah menggunakan konsep rumus luas permukaan bangun ruang tersebut.

LKPS yang dikembangkan mengacu pada Nur et al., (2019) yang terdiri dari enam komponen yaitu judul, petunjuk belajar, komponen yang akan dicapai, informasi pendukung, tugas dan langkah kerja, dan penilaian. Pengembangan LKPS juga disesuaikan dengan langkah-langkah model project based learning menurut *The George Lucas Educational Foundation* (Hosnan, 2014). Langkah-langkah dalam model project based learning dapat memfasilitasi siswa dalam memecahkan masalah. sebagaimana yang diutarakan oleh Nurfitriyanti (2016) langkah – langkah yang terdapat pada model project based learning dapat memfasilitasi siswa dalam beberapa hal, yakni berinvestigasi, memecahkan masalah, bersifat student centered, dan menghasilkan produk nyata berupa hasil proyek. Adapun langkah-langkah PjBL pada LKPS adalah :

1. Penentuan pertanyaan mendasar

Pembelajaran dimulai dengan pertanyaan esensial, yaitu pertanyaan pertanyaan esensial yang dapat diangkat sebagai tugas proyek. Pertanyaan tersebut diambil dari realitas dunia nyata yang dapat ditemui peserta didik dalam keseharian. Berikut adalah gambar untuk tahap pertama

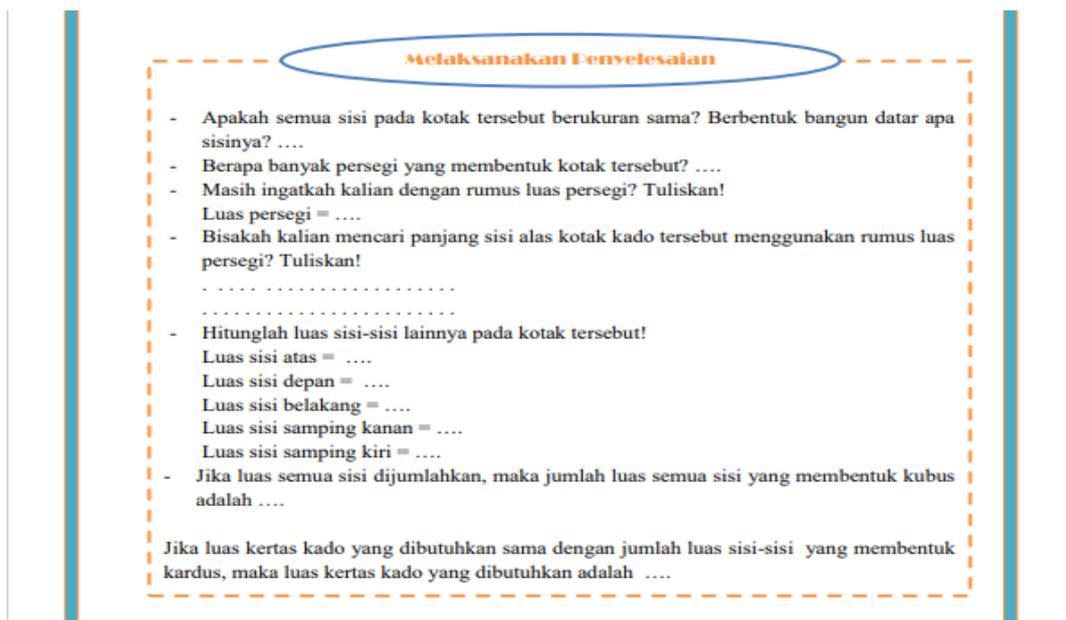


**Gambar 1.** Tahap Penentuan Pertanyaan Mendasar

Gambar 1 merupakan desain untuk tahap awal model PjBL. Dalam tahap ini pembelajaran diawali dengan guru memberikan pertanyaan mendasar sesuai dengan realita kehidupan nyata dimana pertanyaan tersebut dapat memberikan penugasan kepada siswa dalam melakukan suatu aktivitas sedangkan pada tahap ini siswa harus benar-benar menelaah pertanyaan berdasarkan permasalahan nyata yang diberikan (Arismansyah, 2016).

2. Menyusun Rencana Proyek

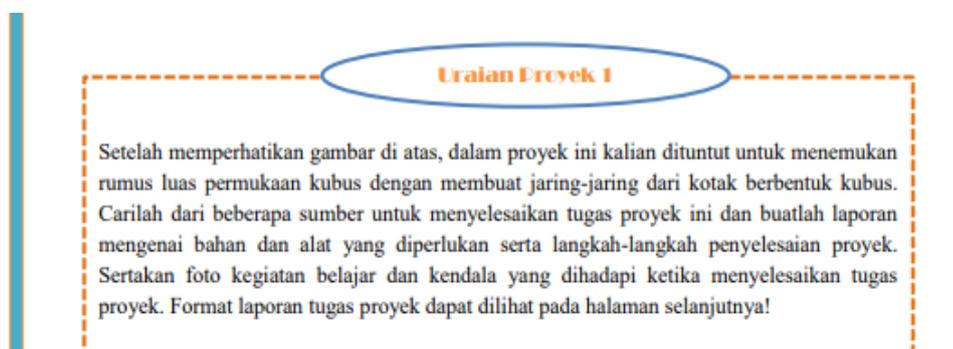
Tahap kedua yaitu menyusun rencana proyek. Pada tahap ini guru membuat perencanaan yang meliputi aturan main, pemilihan aktivitas yang mendukung dalam menjawab pertanyaan esensial, dan menentukan alat dan bahan yang dibutuhkan. Sedangkan siswa harus banyak menggali informasi untuk menyelesaikan proyek yang didukung oleh alat dan bahan yang diperlukan (Arismansyah, 2016). Berikut adalah gambar LKPS untuk langkah kedua PjBL



**Gambar 2.** Tahap Menyusun Rencana Proyek

### 3. Menyusun Jadwal

Tahap selanjutnya yaitu aktivitas yang dilakukan guru pada tahap ini adalah membuat *timeline* penyelesaian proyek, membuat *deadline* dalam menyelesaikan proyek dan membimbing siswa sedangkan aktivitas siswa pada tahap ini adalah menyelesaikan proyek sesuai dengan waktu yang sudah ditentukan, dan menyelesaikan proyek dengan cara yang siswa (Arismansyah, 2016). Gambar 3 berikut merupakan gambar tahap menyusun jadwal pada LKPS



**Gambar 3.** Tahap Menyusun Jadwal

### 4. Monitoring

Aktivitas siswa pada tahap ini melakukan proyek eksperimen, menulis laporan tertulis dari hasil eksperimen, dan kemudian menyampaikan progres pelaksanaan kegiatan proyek yang telah dilakukan tersebut, sementara guru sebagai fasilitator memberi masukan yang diperlukan oleh siswa untuk melanjutkan proyeknya dan memperbaiki laporan tertulisnya (Arismansyah, 2016). Gambar untuk tahap *monitoring* disajikan pada gambar 4 di bawah ini

**FORMAT LAPORAN TUGAS PROYEK 1**

**I. PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang Masalah

1.2 Rumusan Masalah

**II. PEMBAHASAN**

2.1 Deskripsi tentang kegiatan yang dilakukan

2.1.1 Kegiatan yang dilakukan

2.1.2 Suasana di lapangan

2.1.3 Kendala yang dihadapi

2.2 Data/informasi uraian proyek 1 dan 2 dalam LKS hasil kerja mandiri

2.3 Uraikan jawaban dari masalah kegiatan 1 dan 2 berdasarkan rumus yang sudah didapatkan

2.4 Uraikan jawaban dari soal latihan yang diberikan

**III. PENUTUP**

3.1 Kesimpulan

3.2 Saran

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

1. Gambar hasil tugas proyek

2. Dokumentasi kegiatan siswa seperti foto, rekaman dan sebagainya.

**Tabel Penilaian**

Beri tanda (√) pada kolom pencapaian siswa, dengan keterangan :  
1 = sangat kurang baik, 2 = Kurang baik, 3 = Cukup, 4 = Baik, 5 = Sangat baik

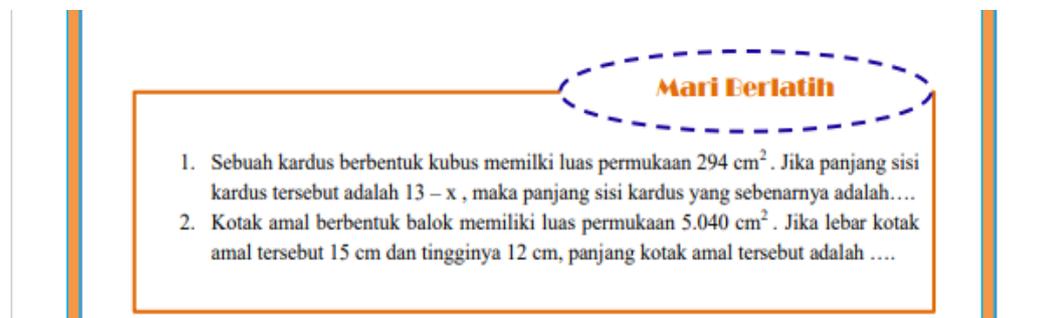
Langkah – langkah Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i>	Pencapaian Siswa					Catatan
	1	2	3	4	5	
a. Menentukan pertanyaan mendasar (siswa memahami pertanyaan esensial yang diberikan di awal pembelajaran sehingga siswa di arahkan untuk membuat proyek)						
b. Menyusun rencana proyek (siswa mengikuti kegiatan pembelajaran yang dapat mendukung siswa dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan penting yang diajukan untuk membantu menyelesaikan proyek)						
c. Menyusun jadwal (siswa mampu menyelesaikan proyek yang diberikan pada akhir pembelajaran atau sesuai waktu yang sudah di sepakati untuk pengumpulan proyek)						

**Gambar 4.** Tahap *Monitoring*

Pada gambar 4 terdapat format laporan tugas LKPS dan tabel penilaian untuk melakukan *monitoring*. Format laporan tugas dibuat dengan tujuan agar siswa menyelesaikan proyek lebih terstruktur sedangkan tabel penilaian bertujuan untuk memudahkan guru untuk mengetahui langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan sesuai atau tidak dengan langkah-langkah model PjBL.

**5. Menguji Hasil**

Langkah terakhir model PjBL yang terdapat pada LKPS yang dikembangkan adalah menguji hasil. Arismansyah (2016) pada tahap ini guru melakukan penilaian untuk membantu pengajar dalam mengukur ketercapaian standar, berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing masing siswa, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai siswa, sedangkan aktivitas siswa dalam tahap ini adalah menyelesaikan soal latihan yang terdapat dalam LKPS. Berikut adalah gambar untuk tahap menguji hasil pada LKPS

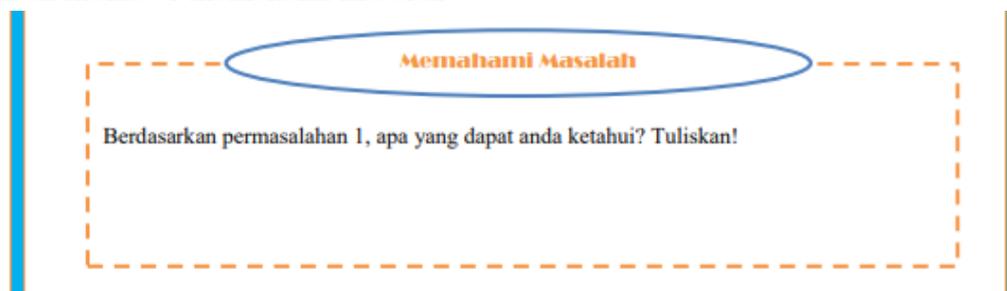


**Gambar 5.** Tahap Menyusun Jadwal

Selain disesuaikan dengan model PjBL, pengembangan LKPS juga disesuaikan dengan indikator pemecahan masalah menurut Polya (2004). Indikator tersebut terdiri dari indikator memahami masalah, membuat rencana penyelesaian, melaksanakan penyelesaian dan indikator memeriksa kembali. Berikut rinciannya :

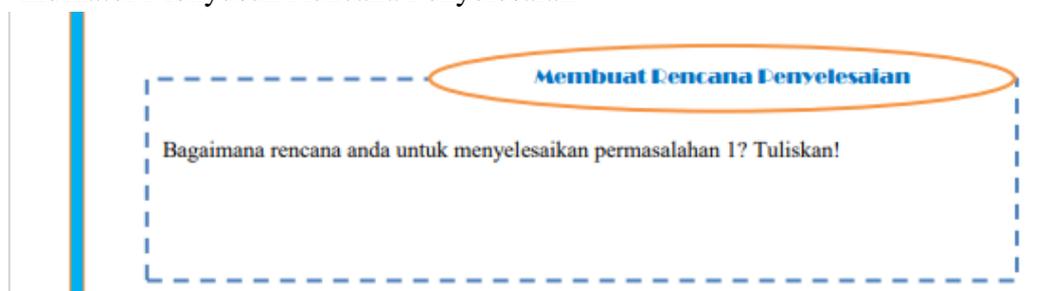
1. Indikator Memahami Masalah

Tujuan pada indikator ini adalah siswa harus menganalisis serta menuliskan hal – hal yang mereka ketahui dari permasalahan yang diberikan. Sejalan dengan Polya (Astutiani, 2019) dalam indikator memahami masalah, siswa harus menetapkan apa yang diketahui dan ditanyakan pada permasalahan yang diberikan. Berikut adalah gambar 6 yang merupakan gambar untuk indikator memahami masalah



**Gambar 6.** Indikator Memahami Masalah

2. Indikator Menyusun Rencana Penyelesaian

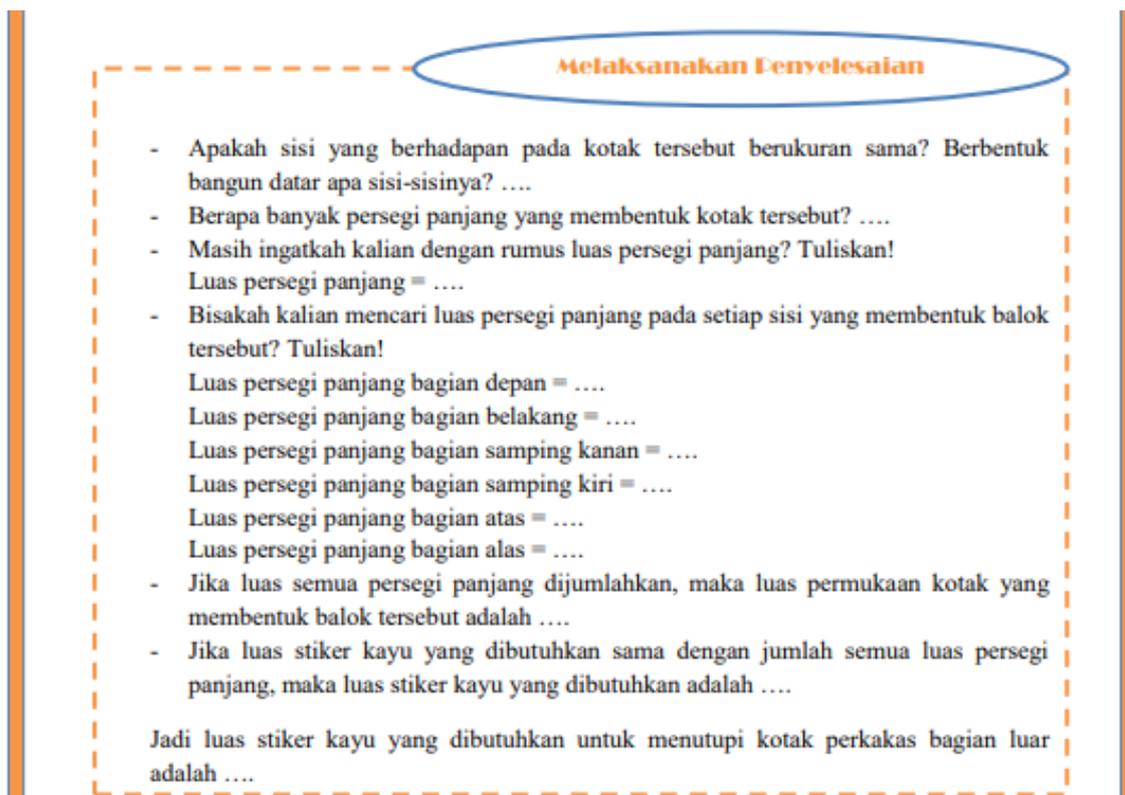


**Gambar 7.** Indikator Menyusun Rencana Penyelesaian

Pada gambar 7 terdapat indikator pemecahan masalah yang kedua yaitu membuat rencana penyelesaian. Indikator kedua ini memiliki tujuan agar siswa mampu membuat strategi yang sesuai untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Sebagaimana yang diutarakan oleh Polya (Astutiani, 2019) dalam indikator membuat rencana penyelesaian, siswa harus mengidentifikasi strategi-strategi pemecahan masalah yang tepat dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan.

3. Indikator Melaksanakan Penyelesaian

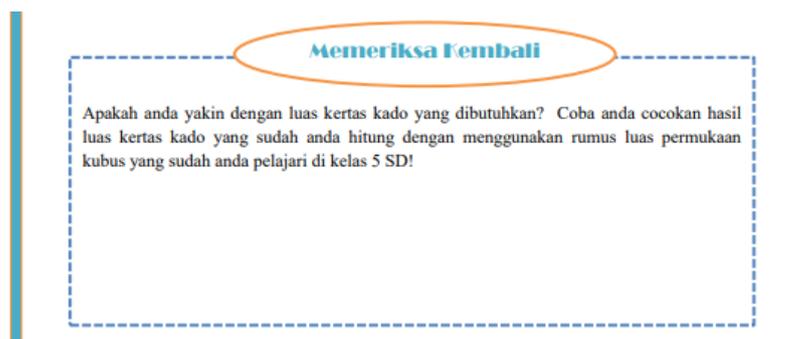
Gambar 8 di bawah ini merupakan bagian pada LKPS yang menunjukkan indikator ketiga dari kemampuan pemecahan masalah, yaitu indikator melaksanakan penyelesaian. Polya (Astutiani, 2019) kegiatan siswa dalam indikator melaksanakan penyelesaian adalah menyelesaikan permasalahan atau soal yang diberikan dan disesuaikan dengan rencana yang telah dibuat.



**Gambar 8.** Indikator Melaksanakan Penyelesaian

#### 4. Indikator Memeriksa Kembali

Indikator ini bertujuan agar siswa benar-benar memastikan bahwa penyelesaian yang dilakukan sesuai dengan ketentuan dan mendapatkan nilai akhir yang sesuai dan benar. Polya (Astutiani, 2019) dalam indikator terakhir ini, siswa harus melakukan pengecekan apakah hasil yang diperoleh sudah sesuai dengan ketentuan dan tidak terjadi kontradiksi dengan yang ditanyakan.



**Gambar 9.** Indikator Memeriksa Kembali

Pada fase penilaian, perangkat pembelajaran yang dikembangkan divalidasi oleh tiga validator. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan berupa LKPS dan alat evaluasi. Validasi yang dilakukan terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan adalah validasi desain / produk. Menurut Sugiono (2010) validasi produk merupakan proses kegiatan untuk menilai apakah rancangan produk lebih efektif dari yang lama atau tidak. Validasi produk dilakukan dengan cara menghadirkan beberapa pakar atau tenaga ahli yang berpengalaman untuk memberikan penilaian terhadap produk yang baru dirancang tersebut, sehingga selanjutnya dapat diketahui kelebihan dan kekurangan dari produk yang dikembangkan. Proses

validasi tersebut menghasilkan beberapa masukan atau saran dari validator. Saran dari validator disajikan pada tabel 2 di bawah ini

Tabel 2. Revisi LKPS

No	Masukan / Saran	Tampilan LKPS Sebelum Revisi	Tampilan LKPS Setelah Revisi					
1	Layout bisa dibuat lebih menarik	<thead> <tr> <th>Kompetensi Dasar</th> <th>Indikator Pencapaian Kompetensi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3.9 Membedakan dan menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, limas).</td> <td>3.9.1 Menentukan rumus luas permukaan kubus 3.9.2 Menentukan rumus luas permukaan balok</td> </tr> <tr> <td>4.9 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, limas).</td> <td>4.9.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan kubus jika diketahui panjang rusuknya. 4.9.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan balok jika diketahui panjang rusuknya.</td> </tr> </tbody>	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	3.9 Membedakan dan menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, limas).	3.9.1 Menentukan rumus luas permukaan kubus 3.9.2 Menentukan rumus luas permukaan balok	4.9 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, limas).	4.9.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan kubus jika diketahui panjang rusuknya. 4.9.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan balok jika diketahui panjang rusuknya.
Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi							
3.9 Membedakan dan menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, limas).	3.9.1 Menentukan rumus luas permukaan kubus 3.9.2 Menentukan rumus luas permukaan balok							
4.9 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, limas).	4.9.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan kubus jika diketahui panjang rusuknya. 4.9.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan balok jika diketahui panjang rusuknya.							

 | Kompetensi Dasar | Indikator Pencapaian Kompetensi | | --- | --- | | 3.9 Membedakan dan menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, limas). | 3.9.1 Menentukan rumus luas permukaan kubus 3.9.2 Menentukan rumus luas permukaan balok | | 4.9 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, limas). | 4.9.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan kubus jika diketahui panjang rusuknya. 4.9.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan balok jika diketahui panjang rusuknya. | || 2 | Pada akhir LKPS alangkah baiknya jika ada tabel penilaian sehingga kekurangan pada langkah yang dikerjakan dapat diketahui | Tidak ada form evaluasi | - Menganalisis pertanyaan mendasar (siswa memahami pertanyaan-pertanyaan yang diberikan di awal pembelajaran sehingga siswa diarahkan untuk menjawab proyek). - Menyusun rencana proyek (siswa mengorganisir kegiatan pembelajaran yang dapat mendampingi siswa menjawab pertanyaan-pertanyaan penting yang diajukan untuk membantu menyelesaikan proyek). - Menyusun jadwal (siswa mampu menyelesaikan proyek yang diberikan pada akhir pembelajaran atau sesuai waktu yang sudah di sepakati untuk penyelesaian proyek). - Menganalisis siswa dan kemajuan proyek (siswa dituliskan oleh guru sebagai mentor dalam setiap proses pembelajaran). - Penilaian hasil (siswa merespon umpan balik, kemajuan, hambatan). |
| 3 | Langkah-langkah dalam LKPS tidak ada yang menunjukkan kemampuan pemecahan masalah | Tidak ada langkah langkah pemecahan masalah |  |

Hasil validasi LKPS dari tiga validator pada aspek kelengkapan bagian LKPS diperoleh skor rata-rata sebesar 4,6 untuk aspek kualitas isi materi diperoleh skor rata-rata sebesar 4,2 untuk aspek kesesuaian LKPS dengan model PjBL diperoleh skor rata-rata sebesar 4,3 untuk aspek kesesuaian soal latihan dengan kemampuan pemecahan masalah, penggunaan bahasa, dan kesesuaian dengan syarat teknis diperoleh skor rata-rata sebesar 3,7 ; 4,3 ; dan 4,6. Berdasarkan penilaian dari tiga validator, total skor rata-rata LKPS yang dikembangkan sebesar 4,33 berada dalam kategori sangat valid. Data analisis hasil validasi LKPS disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Validasi Lembar Kerja Proyek Siswa

No	Aspek Penilaian	Rata-rata Skor			
		V1	V2	V3	Rata-rata
1	Kelengkapan bagian LKPS	5	3,75	5	4,6
2	Kualitas Isi Materi	4,65	3,85	4	4,2
3	Kesesuaian LKPS dengan model PjBL	4,9	4	4	4,3
4	Kesesuaian soal latihan LKPS dengan kemampuan pemecahan masalah	4	3	4	3,7
5	Penggunaan Bahasa	5	3,5	4,5	4,3
6	Kesesuaian LKPS dengan syarat teknis	4,9	4	4,7	4,6
<b>Rata-rata</b>		<b>4,79</b>	<b>3,83</b>	<b>4,37</b>	<b>4,33</b>

### Simpulan

Pengembangan perangkat pembelajaran materi bangun ruang sisi datar melalui model *project based learning* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa menghasilkan perangkat berupa Lembar Kerja Proyek Siswa (LKPS). Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan peneliti terhadap pengembangan perangkat pembelajaran, diperoleh kesimpulan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan model pengembangan Plomp yang terdiri dari tiga fase yaitu fase pendahuluan, fase pengembangan pembuatan prototipe dan fase penilaian. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan berada dalam kategori sangat valid untuk LKPS dengan skor rata-rata berturut 4,33 berdasarkan penilaian dari tiga validator.

Penelitian pengembangan perangkat pembelajaran bangun ruang sisi datar berbasis *project based learning* memiliki beberapa keterbatasan, sehingga agar perangkat pembelajaran ini menjadi lebih baik di masa berikutnya perlu dilakukan penelitian-penelitian sejenis, dengan ini penulis menyarankan untuk : 1) penelitian selanjutnya bisa menambahkan bentuk perangkat pembelajaran lainnya selain LKPS dan alat evaluasi. 2) penelitian selanjutnya bisa membuat *layout* LKPS lebih menarik lagi. 3) penelitian selanjutnya bisa menggunakan model pembelajaran selain PjBL dan kemampuan matematis lainnya. 4) penelitian selanjutnya penulisan ejaan maupun redaksi kalimat lebih diperhatikan. 5) penelitian selanjutnya tidak hanya sampai tahap validasi tetapi bisa sampai tahap efektif dan praktis.

### Daftar Pustaka

- Abbas, B., Ali, A. R., Sulasteri, S., Majid, A. F., & Yuspiyani, Y. (2020). THE DEVELOPMENT OF PROJECT-BASED LEARNING TOOLS IN GEOMETRIC MATERIAL. *MaPan: Jurnal Matematika Dan Pembelajaran*, 8(2), 264–280.
- Abidin, A., & Utami, K. B. (2021). PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN SEARCH, SOLVE, CREATE, AND SHARE (SSCS) TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA SISWA KELAS XI IIS SMA EKASAKTI PADANG. *Jurnal Pendidikan Matematika Ekasakti*, 1(1), 9–20.
- Akker, J. van den, Bannan, B., Kelly, A. E., Nieveen, N., & Plomp, T. (2013). *Educational Design Research Part A: An introduction*. (T. Plomp & N. Nieveen, Eds.) (First). Netherlands Institute for Curriculum Development (SLO).

- Amaliya, L. (2019). Pengembangan perangkat pembelajaran matematika problem based learning berbasis teknologi informatika pada siswa SMK TRITECH INFORMATIKA Medan TP. 2018/2019. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
- Arismansyah, M. N. (2016). PENGGUNAAN MODEL PROJECT BASED LEARNING (PjBL) UNTUK MENINGKATKAN KREATIVITAS DAN HASIL BELAJAR DALAM PEMBELAJARAN IPS MATERI MEMBACA DAN MENGGAMBAR PETA. FKIP UNPAS.
- Astutiani, R. (2019). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika dalam Menyelesaikan Soal Cerita Berdasarkan Langkah Polya. In *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana (PROSNAMPAS)* (Vol. 2, pp. 297–303).
- Budiarti, M. I. E. (2019). Analisis Proses Pemecahan Masalah Geometri Berdasarkan Teori Van Hiele. *Qalam: Jurnal Ilmu Kependidikan*, 5(2), 33–43.
- Destiana, O., Sumarni, & Adiastruti, N. (2020). Developing Geometry Side Flat Learning Devices With a Constructivist Approach Base on Mathematical. *MATHLINE JURNAL MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA*, 5(2), 128–145.
- Duke, N. K., Halvorsen, A.-L., & Strachan, S. L. (2016). Project-based learning not just for STEM anymore. *Phi Delta Kappan*, 98(1), 14–19.
- Farikha, U. (2019). Pengembangan perangkat pembelajaran matematika model LAPS-Heuristic untuk melatih kemampuan pemecahan masalah matematika siswa. UIN Sunan Ampel Surabaya.
- Hilyani, N. H., Pitriani, & Malalina. (2020). ANALISIS KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS PADA SISWA KELAS VII SMP NEGERI 57 PALEMBANG MATERI ARITMATIKA SOSIAL. *SIGMA (Suara Intelektual Gaya Matematika)*, 12(2), 125–132.
- Hobri, H. (2010). Metodologi penelitian pengembangan (aplikasi pada penelitian pendidikan matematika). *Jember: Pena Salsabila*.
- Hosnan, M. (2014). Pendekatan saintifik dan kontekstual dalam pembelajaran abad 21: Kunci sukses implementasi kurikulum 2013.
- Indrawati, I., & Rusmayadi, M. (2018). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Power Teaching Berbasis Konstruktivisme Dalam Pembelajaran Matematika. *UNION: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 6(3), 263. <https://doi.org/10.30738/union.v6i3.2981>
- Kusuma, N., Mujib, A., Syahputra, E., & Ariswoyo, S. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Talk Write Untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa. *Jurnal Pendidikan*, 4(2), 39–45.
- Muntashar, S. (2018). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Model Project Based Learning (PjBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas VIII SMP/MTs. UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- NoprianiLubis, J., Panjaitan, A., Surya, E., & Syahputra, E. (2017). Analysis mathematical problem solving skills of student of the grade VIII-2 junior high school Bilah Hulu Labuhan Batu. *International Journal of Novel Research in Education and Learning*, 4(2), 131–137.
- Nur, M. P., Herman, T., & Turmudi. (2019). Pengembangan LKS berbasis Masalah.

- Mosharafa: Journal Pendidikan Matematika*, 8(1), 37–48.
- Nurfitriyanti, M. (2016). Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 6(2).
- Plomp, T. (2013). Educational design research: An introduction. *Educational Design Research*, 11–50.
- Polya, G. (2004). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (Vol. 85). Princeton university press.
- Principles, N. (2000). standards for school mathematics, NCTM. Reston, VA.
- Ruseffendi, E. T. (2006). Pengantar kepada membantu guru mengembangkan kompetensinya dalam pengajaran matematika untuk meningkatkan CBSA. *Bandung: Tarsito*.
- Sianturi, J. L. (2017). PENGEMBANGAN BAHAN AJAR DENGAN MENGGUNAKAN TEORI BRUNER UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIK SISWA SMP PADA MATERI BENTUK ALJABAR. UNIMED.
- Sugiono, D. (2010). Metode penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D, penerbit Alfabeta. Jakarta.
- Sumarni, Darhim, & Fatimah, S. (2021). KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MAHASISWA CALON GURU MATEMATIKA SEKOLAH MENENGAH BERDASARKAN TAHAPAN POLYA. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(3), 1396–1411.
- Sumarni, Darhim, Fatimah, S., Widodo, S., & Riyadi, M. (2019). Mathematics Content Knowledge Prospective Teachers Through Project-Based Learning Assisted By GeoGebra 5.0. In *ICSTI 2018* (p. 2281289). <https://doi.org/10.4108/eai.19-10-2018.2281289>
- Sumarni, S., Darhim, D., & Siti, F. (2019). Profile of mathematical knowledge for teaching of prospective mathematics teachers in develop the lesson plan. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042107>
- Sumarni, Sumarni, Prayitno, A. T., & Nurpalah, M. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Matematika Ekonomi Berbasis Learning Cycle Berbantuan Software Geogebra Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa. *JES-MAT (Jurnal Edukasi Dan Sains Matematika)*, 3(2), 139. <https://doi.org/10.25134/jes-mat.v3i2.687>
- Walle, J. A. V. (2006). Matematika sekolah dasar dan menengah jilid 2, Edisi Keenam. *Jakarta: Penerbit Erlangga*.
- Yuniar, F., Sumarni, S., & Adiasuty, N. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Segiempat Berbasis Adobe Flash Cs6 Melalui Pendekatan Contextual Teaching and Learning Untuk Memfasilitasi Kemampuan Koneksi Matematis. *Jurnal Edukasi Dan Sains Matematika (JES-MAT)*, 6(2), 101. <https://doi.org/10.25134/jes-mat.v6i2.3413>