

**PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK UNTUK
MEMFASILITASI *SELF REGULATED LEARNING* DAN
MENUMBUHKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI
MATEMATIS PESERTA DIDIK**

(Tesis)

Oleh

KISMANTO

NPM 2123021023



**PROGRAM PASCASARJANA
MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK UNTUK MEMFASILITASI *SELF REGULATED LEARNING* DAN MENUMBUHKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS PESERTA DIDIK

Oleh

KISMANTO

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengembangan pembelajaran berbasis proyek yang valid dan praktis serta efektif untuk memfasilitasi *self regulated learning* dan menumbuhkan kemampuan komunikasi matematis. Penelitian ini mengacu pada desain penelitian adaptasi dari *education research and development (R and D)* melalui model 4D yaitu *Define, Design, Develop, dan Disseminate* dengan subyek penelitian adalah peserta didik SMP Al Kautsar Bandar Lampung semester genap tahun pelajaran 2022/2023. Data penelitian dikumpulkan melalui lembar angket, lembar wawancara, lembar observasi, dan tes. Teknik analisis data yang digunakan adalah statistik deskriptif meliputi analisis awal, validasi produk, keterlaksanaan pembelajaran, respon peserta didik dan pendidik, data *self regulated learning*, dan kemampuan komunikasi matematis. Hasil penelitian menunjukkan pengembangan pembelajaran terkategori sangat valid (layak digunakan) berdasarkan penilaian validator ahli. Kepraktisan diketahui dari respon peserta didik terhadap pembelajaran sebesar 70,09% dalam kategori tinggi dan respon pendidik sebesar 96,9% kategori sangat tinggi. Selain itu, pembelajaran berbasis proyek dapat memfasilitasi *self regulated learning* sebesar 70,09% dalam kategori yang tinggi dan juga mampu menumbuhkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik secara signifikan (nyata) berdasarkan uji t independent yang menunjukkan nilai sig. (2-tailed) sebesar $0,003 < 0,05$. Sehingga disimpulkan bahwa pengembangan pembelajaran berbasis proyek praktis dan efektif untuk memfasilitasi *self regulated learning* dan menumbuhkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik.

Kata Kunci: pembelajaran berbasis proyek, *self regulated learning*, kemampuan komunikasi matematis.

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF PROJECT BASED LEARNING TO FACILITATE SELF REGULATED LEARNING AND TO IMPROVE STUDENTS' MATHEMATICAL COMMUNICATION SKILLS

By

KISMANTO

This study aims to determine the development of a valid, practical, and effective project-based learning approach to facilitate self-regulated learning and enhance mathematical communication skills. The research follows an adapted education research and development (R&D) design using the 4D model: Define, Design, Develop, and Disseminate. The subjects of the study were students from Al Kautsar Junior High School in Bandar Lampung, Indonesia, during the second semester of the academic year 2022/2023. Data for the research were collected through questionnaires, interviews, observation sheets, and tests. Descriptive statistical analysis techniques were employed, including initial analysis, product validation, learning feasibility, students' and educators' responses, self-regulated learning data, and mathematical communication skills. The research results indicate that the development of project-based learning was highly valid, as assessed by expert validators. The practicality of the approach was confirmed by the high response rate of 70,09% from students and 96,9% from educators. Furthermore, project-based learning effectively facilitated self-regulated learning with a 70,09% high rating, and it significantly enhanced students' mathematical communication skills based on an independent t-test (two-tailed) with a p-value of $0,003 < 0,05$. In conclusion, the project-based learning approach is practical and effective in facilitating self-regulated learning and improving students' mathematical communication skills.

Keywords: project-based learning, self-regulated learning, mathematical communication skills.

**PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK UNTUK
MEMFASILITASI *SELF REGULATED LEARNING* DAN
MENUMBUHKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI
MATEMATIS PESERTA DIDIK**

Oleh

KISMANTO

Tesis

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
MAGISTER PENDIDIKAN**

Pada

**Program Studi Magister Pendidikan Matematika
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Tesis : **PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK UNTUK MEMFASILITASI *SELF REGULATED LEARNING* DAN MENUMBUHKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS PESERTA DIDIK**

Nama Mahasiswa : **Kismanto**

Nomor Pokok Mahasiswa : **2123021023**

Program Studi : **Magister Pendidikan Matematika**

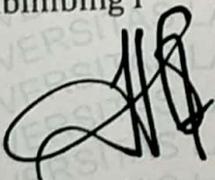
Jurusan : **Pendidikan MIPA**

Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**

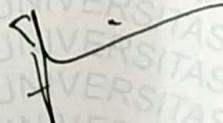


1. Komisi Pembimbing,

Pembimbing I

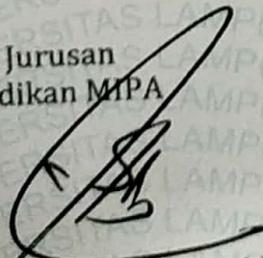

Dr. Nurhanurawati, M.Pd
NIP 19670808 199103 2 001

Pembimbing II


Prof. Dr. Sugeng Sutiarmo, M.Pd.
NIP 19690914 199403 1 002

2. Mengetahui,

Ketua Jurusan
Pendidikan MIPA


Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.
NIP 19600301 198503 1 003

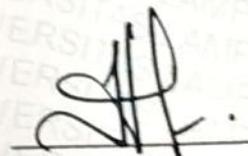
Ketua Program Studi
Magister Pendidikan Matematika


Prof. Dr. Sugeng Sutiarmo, M.Pd.
NIP 19690914 199403 1 002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Dr. Nurhanurawati, M.Pd.



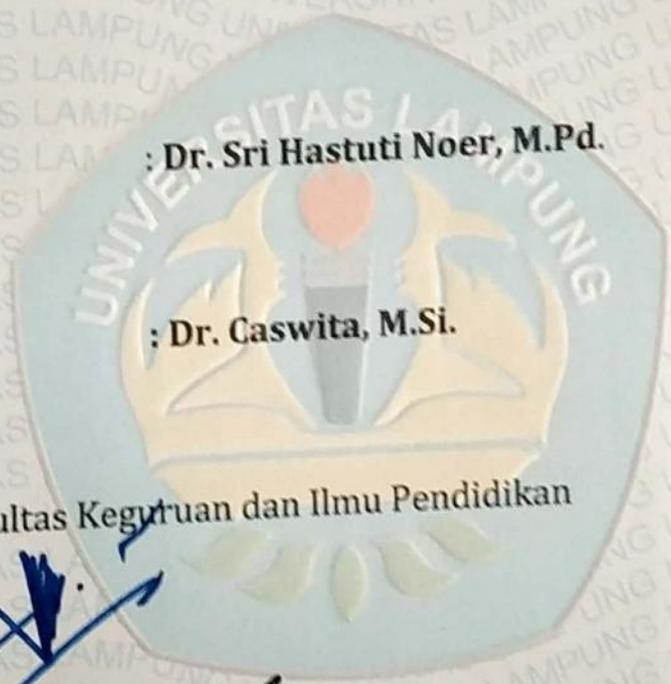
Sekretaris : Prof. Dr. Sugeng Sutiarmo, M.Pd.



Anggota I : Dr. Sri Hastuti Noer, M.Pd.



Anggota II : Dr. Caswita, M.Si.



Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Prof. Dr. Sunyono, M.Si.
NIP 19651230 199111 1 001



Prof. Dr. Murhadi, M.Si.
NIP 19640326 198902 1 001

4. Tanggal Lulus Ujian Tesis: 05 Agustus 2023

PERNYATAAN TESIS MAHASISWA

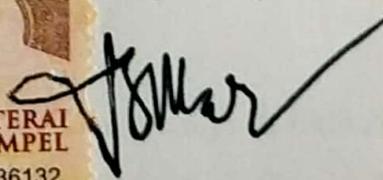
Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

1. Tesis dengan judul “Pengembangan Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Memfasilitasi *Self Regulated Learning* dan Menumbuhkan Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik” adalah karya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulisan orang lain dengan cara yang tidak sesuai dengan tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik yang disebut dengan plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang akan diberikan kepada saya.

Bandar Lampung, 7 Agustus 2023
Yang Menyatakan,




Kismanto
NPM 2123021023

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Sidomukti Lampung Selatan, pada tanggal 8 Maret 1984. Penulis merupakan putra kedua dari empat bersaudara buah kasih dari pasangan Bapak Yusuf bin Basuki dan Ibu Suratmi binti Karsodinomo. Penulis memiliki seorang kakak bernama Agus Wiratno dan dua orang adik bernama Jaswadi dan Edy Irawan.

Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Negeri 1 Pancasila Kecamatan Natar Lampung Selatan pada tahun 1997, pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 3 Natar pada tahun 2000, dan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 3 Bandarlampung pada tahun 2003. Penulis menyelesaikan program sarjana di FKIP Unila program studi Pendidikan Matematika pada tahun 2008. Penulis pernah aktif pada beberapa organisasi kemahasiswaan ketika studi S1, diantaranya HMJ jurusan yaitu Himasakta (Himpunan Mahasiswa Pendidikan Eksakta), Unit Kegiatan Mahasiswa Fakultas yaitu UKMF FPPI, dan beberapa organisasi ekstra kampus lainnya.

Setelah menyelesaikan studinya, penulis pernah bekerja di beberapa sekolah antara lain SMP Negeri 5 Natar, SMA Plus Muhammadiyah Natar, dan SMP Muhammadiyah Pancasila. Saat ini penulis mengabdikan diri sebagai pendidik di SMP Al Kautsar Bandar Lampung sejak tahun 2009 dan aktif sebagai pengurus Forum Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) Matematika SMP/MTs Kota Bandar Lampung. Penulis melanjutkan studi pada program Magister Pendidikan Matematika di Universitas Lampung pada tahun 2021.

MOTTO

*Life is a choice, choose wisely to attain
true happiness (heaven)*

-- Kismanto --

Persembahan

*Segala Puji bagi Allah SWT, Dzat yang Maha Sempurna.
Shalawat dan Salam selalu tercurah kepada Baginda
Rasulullah Muhammad SAW*

Kupersembahkan karyaku ini sebagai tanda cinta & kasih sayangku kepada:

*Bapak Yusuf tersayang dan Ibu Suratmi tercinta yang
Telah membesarkan dan mendidiku dengan penuh cinta kasih dan pengorbanan,
memberikan kasih sayang yang tulus, memberiku semangat serta selalu mendoakan
yang terbaik untuk keberhasilan dan kebahagiaanku.*

*Mas Agus, dek Jaswadi, dek Edi Irawan tersayang serta seluruh keluarga besar yang
terus memberikan dukungan dan doanya padaku.*

*Ibu dari anak-anak generasi penerusku, yang terkasih Wiwik Alfiyah yang selalu sabar
mewarnai perjalanan hidupku dalam suka maupun duka. Semoga kebahagiaan selalu
menyertai keluarga kita.*

*Mas Alif Fadhillah Abdurrahman, mas Muhammad Faqih Khairy Rahman, dan dek
Muhammad Fursan Rabbani. Kalian adalah penyemangat hidup yang akan
meneruskan perjuangan abinya. Jadilah anak yang sholih menghafal quran, faqih
dalam perkara agama demi kejayaan peradaban Islam.*

*Keluarga besar SMP Al Kautsar Bandar Lampung yang selalu kebersamai perjuangan
mendidik anak bangsa.*

*Seluruh keluarga besar Magister Pendidikan Matematika
Para pendidik yang telah membimbing dengan penuh kesabaran.*

*Semua sahabat yang selalu ada dan begitu tulus menyayangiku dengan segala
kekuranganku.*

Almamater Universitas Lampung tercinta.

SANWACANA

Alhamdulillah, puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya. Sholawat dan salam semoga selalu tercurah atas manusia berakhlak mulia, teladan kita sampai akhir hayat, Rasulullah Muhammad SAW.

Tesis yang berjudul “Pengembangan Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Memfasilitasi *Self Regulated Learning* dan Menumbuhkan Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan pada Program Pascasarjana FKIP Universitas Lampung.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan tesis ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu, penulis haturkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku dosen Pembimbing Akademik sekaligus dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan dukungan, dan memotivasi sehingga tesis ini menjadi baik.
2. Bapak Prof. Dr. Sugeng Sutiarso, M.Pd., selaku dosen pembimbing II sekaligus Ketua Program Studi Magister Pendidikan Matematika yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun.
3. Ibu Dr. Sri Hastuti Noer, M.Pd., selaku dosen pembahas 1 yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran yang baik agar karya ini menjadi lebih sempurna.
4. Bapak Dr. Caswita, M.Si., selaku dosen pembahas 2 yang telah memberikan saran dan masukan agar menjadi lebih baik.
5. Bapak Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd., Bapak Suherman, M.Pd., Ph.D (cand), dan Ibu Yuanita Dwi Parasta, M.Pd., selaku validator ahli yang telah memberikan validasi dan saran demi kelancaran penelitian ini.

6. Yayasan Al Kautsar Lampung yang telah memfasilitasi penulis dalam menempuh studi di Program Magister Pendidikan Matematika Universitas Lampung dan Bapak Rudyanto, M.Pd., selaku pimpinan di tempat kerja penulis yang telah memberikan dukungan dalam pengembangan diri.
7. Bapak Bapak Dr. Haninda Bharata, M.Pd., Bapak Dr. Rangga Firdaus, M.Kom., beserta dosen di program studi Magister Pendidikan Matematika yang telah memberikan ilmu dan bimbingan selama penulis menempuh studi.
8. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA sekaligus sebagai dosen pengampu di Magister Pendidikan Matematika yang telah memberikan bimbingan ilmunya.
9. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung, beserta staf dan jajarannya.
10. Bapak Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si., selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Lampung beserta staf dan jajarannya.
11. Rekan-rekan pendidik di SMP Al Kautsar Bandar Lampung, khususnya rekan seperjuangan di mata pelajaran Matematika, Ibu Siti Nurlela, S.Pd., Ibu Eny Yulianti, S.Pt., Ibu Anggi Oktaviarini, M.Pd., dan Ibu Asfi Yuhani, S.Pd., serta Bapak Feri Virnando, S.Pd., selaku guru mitra.
12. Peserta didik kelas VII dan VIII SMP Al kautsar Bandar Lampung Tahun Pelajaran 2022/2023, atas kerjasama yang telah diberikan.
13. Rekan-rekan seperjuangan Magister Pendidikan Matematika angkatan 2021, terima kasih atas semua *value* yang telah diberikan. Penulis banyak belajar dari kalian, semoga kebersamaan kita selalu menjadi kenangan yang terindah.
14. Almamater tercinta yang telah memberikan pengalaman luar biasa.

Semoga kebaikan, bantuan, dan dukungan yang telah diberikan mendapat balasan pahala terbaik dari Allah SWT.

Bandar Lampung, 7 Agustus 2023

Penulis,

Kismanto

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang dan Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	9
1.3 Tujuan Penelitian.....	9
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pembelajaran Berbasis Proyek	10
2.2 Pengembangan Pembelajaran Berbasis Proyek	11
2.3 Pembelajaran Berbasis Proyek dalam Perspektif Kurikulum Merdeka ...	13
2.4 <i>Self Regulated Learning</i>	16
2.5 Komunikasi Matematis.....	17
2.6 Standar Proses Pendidikan	20
2.7 Penelitian yang Relevan	25
2.8 Definisi Operasional	26
2.9 Kerangka Pikir	27
2.10 Hipotesis Penelitian	29
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Desain Penelitian.....	30
3.2 Prosedur Penelitian	30
1. Tahap Pendefinisian (<i>Define</i>)	32
2. Tahap Perancangan (<i>Design</i>).....	32
3. Tahap Pengembangan (<i>Develop</i>).....	33
4. Tahap Penyebaran (<i>Disseminate</i>)	36
3.3 Lokasi dan Subjek Penelitian.....	36
3.4 Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data Penelitian.....	37
3.5 Teknik Analisis Data.....	41

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian	50
1. Hasil Tahap Pendefinisian (<i>Define</i>)	50
2. Hasil Tahap Perancangan (<i>Design</i>)	52
3. Hasil Tahap Pengembangan (<i>Develop</i>)	54
a. Hasil Validasi Ahli	54
b. Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran	57
c. Hasil Respon Peserta didik dan Pendidik terhadap Pembelajaran ...	59
d. Hasil Kemampuan <i>Self Regulated Learning</i> Peserta Didik	60
e. Hasil Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik	61
1) Nilai <i>N-Gain</i>	61
2) Uji Normalitas	61
3) Uji Homogenitas	62
4) Uji t Independen	62
4. Hasil Tahap Penyebaran (<i>Disseminate</i>)	63
4.2 Pembahasan	63
4.3 Keterbatasan Penelitian	71

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	72
5.2 Saran	73

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.1 Hasil Capaian Asesmen Diagnostik Kelas VII SMP Al Kautsar	3
2.1 Ciri-ciri Pembelajaran Berdiferensiasi	15
3.1 Desain Penelitian Uji Coba Instrumen Asesmen	35
3.2 Desain Penelitian Tahap Uji Lapangan Pembelajaran Berbasis Proyek	36
3.3 Lokasi dan Subjek Penelitian Tahap Penelitian Pendahuluan	36
3.4 Lokasi dan Subjek Uji Lapangan	37
3.5 Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data Penelitian	40
3.6 Kriteria Ketercapaian Validasi CVR.....	41
3.7 Kriteria Keterlaksanaan Pembelajaran	42
3.8 Kriteria Respon Peserta Didik dalam Pembelajaran	43
3.9 Kriteria Koefisien Validitas	44
3.10 Hasil uji Validitas Instrumen Asesmen Komunikasi Matematis	44
3.11 Kriteria Koefisien Reliabilitas Soal	45
3.12 Kriteria Tingkat Kesukaran Soal.....	46
3.13 Kriteria Daya Pembeda Soal	46
3.14 Tingkat Kesukaran Soal dan Daya Pembeda Soal	47
3.15 Klasifikasi Skor <i>N-Gain Hake</i>	48
3.16 Tafsiran Efektifitas <i>N-Gain</i>	48
4.1 Hasil Asesmen Diagnostik Kelas VII SMP Al Kautsar Bandar Lampung ..	51
4.2 Rincian Pembagian Alokasi Waktu Pembelajaran.....	53
4.3 Hasil dan rerata Penilaian Validasi Ahli	54
4.4 Saran dari Validator dan Hasil Perbaikan	55
4.5 Hasil Rekapitulasi Validasi Teoritik Instrumen Asesmen	56
4.6 Jadwal Pembelajaran Tahap Pengujian di Kelas Eksperimen	57
4.7 Hasil Rekapitulasi Keterlaksanaan Pembelajaran Pertemuan 1	58

4.8 Hasil Rekapitulasi Respon Peserta Didik terhadap Pembelajaran	59
4.9 Hasil <i>N-Gain</i> Kemampuan <i>Self Regulated Learning</i>	60
4.10 Hasil <i>N-Gain</i> Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik	61
4.11 Hasil Uji Normalitas Kemampuan Komunikasi Matematis	61
4.12 Hasil Uji Homogenitas Lavene	62
4.13 Hasil Output Group Statistics	62
4.14 Hasil Uji Independen Sampel Test	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Soal Asesmen Diagnostik (Kemendikbud)	4
1.2 Contoh Soal dalam Bentuk Gambar.....	7
1.3 Contoh Jawaban Siswa.....	7
2.1 Desain Pembelajaran Model Kemp.....	12
2.2 Bagan Kerangka Pikir Penelitian	29
3.1 Tahapan dan Aktifitas Penelitian Pengembangan.....	31
4.1 Kegiatan Langkah Pertama Pembelajaran Berbasis Proyek	58
4.2 Kegiatan Mengukur Tinggi dan Berat Badan	60
4.3 Kegiatan Diskusi Merencanakan dan Menyusun Waktu	68
4.4 Kegiatan Menyampaikan Hasil	69

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
LAMPIRAN AWAL	
Lampiran 1. Angket Kemandirian Belajar	80
Lampiran 2. Tabel Respon Siswa Tiap Indikator dan Kategori Kemandirian....	82
Lampiran 3. Skor Komunikasi Matematis Siswa (Penelitian Pendahuluan)	83
Lampiran 4. Lembar Wawancara Guru	84
A. PERANGKAT PEMBELAJARAN	
A.1 Capaian Pembelajaran	85
A.2 Modul Ajar/Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Plus (Kelas Eksperimen)	93
A.3 Modul Ajar/Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Plus (Kelas Kontrol).....	101
A.4 Lembar Kerja Peserta Didik (Kelas Eksperimen)	108
A.5 Lembar Kerja Peserta Didik (Kelas Kontrol).....	127
B. INSTRUMEN PENELITIAN	
B.1 Instrumen Asesmen Komunikasi Matematis.....	135
B.2 Pembahasan/Rubrik Penilaian	150
B.3 Lembar Asesmen	164
B.4 Lembar Validasi Desain Pembelajaran	169
B.5 Lembar Validasi Konten	171
B.6 Lembar Validasi Instrumen Asesmen	173
B.7 Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran	175
B.8 Lembar Angket Respon Pendidik	178
B.9 Lembar Angket Respon Peserta Didik	180
B.10 Lembar Respon Peserta Didik terhadap <i>Self Regulated Learning</i>	182

B.11 Kisi-Kisi Angket <i>Self Regulated Learning</i> (SRL)	183
B.12 Lembar Angket <i>Self Regulated Learning</i> (SRL)	185

C. ANGKET DAN LEMBAR VALIDASI

C.1 Angket Validasi Ahli (Validator 1)	189
C.2 Angket Validasi Ahli (Validator 2).....	191
C.3 Angket Validasi Ahli (Validator 3).....	193
C.4 Angket Validasi Ahli (Konten)	195
C.5 Angket Validasi Instrumen (Validator 1)	197
C.6 Angket Validasi Instrumen (Validator 2)	199

D. ANALISIS DATA

D.1 Analisis Validasi Desain, Konten, dan Instrumen Asesmen.....	201
D.2 Analisis Validitas Empiris Uji Coba Instrumen Asesmen	205
D.3 Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran Berbasis Proyek Asesmen.....	212
D.4 Analisis Respon Pendidik dan Peserta Didik terhadap Pembelajaran.....	218
D.5 Analisis Kemampuan SRL Peserta Didik Kelas Eksperimen	222
D.6 Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik	224
D.7 Analisis Uji Normalitas, Homogenitas, Uji t Independen Data Gain	228

E. LAIN-LAIN

E.1 Surat Izin Penelitian.....	230
E.2 Surat Memberikan Izin Penelitian	231
E.3 Surat Keterangan Penelitian	232
E.4 Lembar Angket Respon Pendidik	233
E.5 Surat Permohonan Menjadi Validator	235
E.6 Lembar Kerja Peserta Didik Hasil Umpan Balik Tahap Disseminate.....	238
E.7 Produk Hasil Proyek Peserta Didik	257

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Salah satu komponen penting dalam pendidikan sebagai tolok ukur keberhasilan satuan pendidikan adalah standar proses pendidikan. Standar proses merupakan bagian dari Standar Nasional Pendidikan tentang sistem pendidikan yang diberlakukan di seluruh wilayah Indonesia. Oleh karenanya, setiap pendidik harus memahami landasan standar proses, mekanisme, dan prosedurnya termasuk bagaimana pendidik menetapkan indikator keberhasilan pembelajaran dan merancang pengalaman belajar peserta didik (Poerwati, 2008).

Pembelajaran diawali dengan melakukan pengumpulan informasi mengenai peserta didik yang mengalami hambatan atau kesulitan belajar dan perkembangan belajarnya. Informasi ini digunakan sebagai umpan balik bagi peserta didik untuk mengembangkan kemampuan dalam memonitor proses dan kemajuan belajar sebagai bagian dari keterampilan belajar sepanjang hayat. Sedangkan bagi pendidik informasi ini untuk merefleksikan dan meningkatkan efektivitas pembelajaran (Permendikbudristek, 2022). Pembelajaran yang baik dalam rangka mempersiapkan peserta didik untuk meningkatkan kemampuan diri demi tercapainya mutu pendidikan di Indonesia. Peningkatan mutu pendidikan dilakukan agar warga negara Indonesia dapat mengikuti perkembangan globalisasi dan dapat bersaing dengan negara maju lainnya. Jika peningkatan mutu pendidikan tidak segera dilakukan, maka Indonesia akan terus tertinggal dari negara lain. Untuk itu pemerintah Indonesia berusaha membuat beberapa kebijakan baru (Hasanah and Hakim, 2021).

Salah satu kebijakan baru tersebut berfokus pada penguasaan kompetensi sebagai dasar yang tidak hanya membekali pengetahuan, tetapi mencakup seluruh

kemampuan, pemahaman, sikap, dan motivasi. Kemampuan dasar komunikasi ini menjadi hal yang sangat penting karena menurut Liswati (2019), kemampuan ini sebagai dasar memaknai informasi secara kritis sehingga setiap orang dapat mengakses ilmu pengetahuan dan teknologi sebagai upaya peningkatan kualitas hidup. Hal ini untuk mendukung pencapaian kompetensi atau keterampilan hidup abad 21, yaitu keterampilan berpikir kreatif (*creative thinking*), berpikir kritis dan pemecahan masalah (*critical thinking and problem solving*), berkomunikasi (*communication*), dan berkolaborasi (*collaboration*) atau disebut 4C (Septikasari and Frasandy, 2018).

Bagian dari bentuk dukungan terhadap pencapaian keterampilan abad 21, pendidik harus mampu menyesuaikan kegiatan pembelajarannya. Dalam penerapannya pendidik dituntut mampu mendesain pembelajaran yang memfasilitasi pembiasaan keterampilan komunikasi dalam proses pembelajaran. Sebelum membuat desain pembelajaran, pendidik harus mengetahui terlebih dahulu kemampuan awal masing-masing peserta didik. Pengetahuan terkait hal itu dapat diperoleh dengan melakukan asesmen diagnostik yang merupakan bagian dari kurikulum terbaru di Indonesia.

Asesmen diagnostik sebagai dasar dalam merancang kegiatan pembelajaran di kelas. Asesmen diagnostik dilakukan di awal sebelum pembelajaran. Hasil dari asesmen diagnostik ini akan memberikan informasi kepada pendidik tentang kesiapan belajar peserta didik. Berdasarkan asesmen diagnostik, pendidik perlu menyesuaikan atau memodifikasi rencana pelaksanaan pembelajarannya dan membuat diferensiasi pembelajaran agar sesuai dengan kebutuhan peserta didik (Heryanti, 2022). Diferensiasi pembelajaran dibuat oleh pendidik yang berorientasi kepada kebutuhan peserta didik. Orientasi tersebut terkait bagaimana menciptakan lingkungan belajar yang “mengundang” peserta didik untuk belajar. Selain itu diferensiasi juga harus mampu menanggapi dan merespon kebutuhan belajar peserta didik apakah perlu sumber, cara, penugasan, penilaian yang berbeda, serta bagaimana menjadikan kelas yang efektif baik prosedur, rutinitas, metode yang fleksibel.

Asesmen diagnostik terdiri dari asesmen diagnostik non kognitif dan asesmen diagnostik kognitif. Namun keduanya bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan dasar peserta didik. Untuk mengetahui kemampuan dasar Matematika, digunakan asesmen diagnostik kognitif yang hasilnya dimanfaatkan untuk menyesuaikan kegiatan pembelajaran berdasarkan kompetensi rata-rata peserta didik (Hendriyanto, 2021). Berdasarkan asesmen yang difasilitasi oleh kemendikbudristek dalam Platform Merdeka Mengajar (PMM) dan dilaksanakan di awal kegiatan pembelajaran oleh masing-masing pendidik, capaian peserta didik kelas VII SMP Al Kautsar Bandar Lampung ditampilkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Hasil Capaian Asesmen Diagnostik Kelas VII SMP Al Kautsar

No.	Kelas	Perlu Intervensi Khusus	Memiliki Pemahaman Dasar	Termasuk Cakap	Sudah Mahir
1.	VII A	7	12	13	-
2.	VII B	14	13	5	-
3.	VII C	10	16	6	-
4.	VII D	16	11	4	-
5.	VII E	5	-	26	-
6.	VII F	19	9	3	-
7.	VII G	13	11	8	-
8.	VII H	15	15	2	-
9.	VII I	11	12	9	-

Dari Tabel 1.1 kemampuan awal peserta didik kelas VII SMP Al Kautsar Bandar Lampung Tahun Pelajaran 2022/2023 masih didominasi kategori “perlu intervensi khusus”. Berdasarkan yang disarankan oleh kemendikbud bahwa penanganan pembelajaran harus disesuaikan dengan kemampuan rata-rata peserta didik (Peraturan Pemerintah RI, 2022). Penanganan pembelajaran yang dimaksud tetap harus sesuai dengan standar proses pendidikan. Standar proses yang tertuang dalam permendikbudristek nomor 16 tahun 2022 meliputi tiga hal pokok yaitu perencanaan, pelaksanaan, dan penilaian proses pembelajaran (Peraturan Pemerintah RI, 2022). Hasil asesmen diagnostik tersebut didasarkan pada pengerjaan peserta didik terhadap asesmen topik bilangan/numerasi. Salah satu soal yang diberikan ditampilkan pada Gambar 1.1.

----- KETENAGAKERJAAN -----

Tingkat Kesempatan Kerja (TKK) Tahun 2015-2019

Tahun	TKK (%)
2019	95,46
2018	94,71
2017	93,39
2015	94,23

Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) Tahun 2015-2019

Tahun	TPT (%)
2019	4,54
2018	5,29
2017	6,61
2015	5,77

Tingkat Pengangguran Terbuka Menurut Jenis Kelamin Tahun 2019

Jenis Kelamin	TPT (%)
Laki-laki	4,12%
Perempuan	5,07%
Lain-lain	4,54%

Angkatan Kerja Terdiri dari penduduk bekerja dan mencari pekerjaan*

Kategori	Persentase (%)
BEKERJA	95,46
MENCARI PEKERJAAN	4,54

Angkatan Kerja Terdiri dari penduduk sekolah, mengurus rumah tangga dan lainnya*

Kategori	Persentase (%)
SEKOLAH	36,38
MENGURUS RUMAH TANGGA	50,98

*Penyusutan Penduduk Menurut Kegiatan Seminggu Yang Lalu Tahun 2019

4. Soal 1. Berdasarkan infografis yang diberikan, pasanglah setiap pernyataan di lajur kiri dengan nilai yang tepat di lajur kanan! *

Tandai satu oval saja per baris.

	A.	B.	C.	D.	E.
	95,46%	93,39%	5,77%	6,61%	36,38%
1. Tingkat kesempatan kerja tahun 2017.	<input type="radio"/>				
2. Jumlah penduduk yang bekerja tahun 2019.	<input type="radio"/>				

Gambar 1.1 Soal Asesmen Diagnostik (Kemendikbud).

Seluruh rangkaian proses pembelajaran pada hakikatnya untuk mencapai tujuan pembelajaran. Sehingga perlu dirancang strategi pembelajaran berkualitas yang mendorong interaksi dan partisipasi aktif peserta didik dengan menggunakan sumber daya di sekitar lingkungan sekolah dan masyarakat. Pelaksanaan pembelajaran pun harus interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreatifitas, kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik, serta psikologis peserta didik (Peraturan Pemerintah RI, 2022). Untuk itu diperlukan model pembelajaran yang dapat memfasilitasi semua itu dan memberikan pengalaman kepada peserta didik dalam mempelajari materi yaitu pembelajaran berbasis proyek (Ayuningtyas & Dhewy, 2018).

Pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dalam hal literasi (Sari *et al.*, 2017; Baharuddin *et al.*, 2021) dan mendukung pencapaian

kecakapan abad 21 (Dewayani et al., 2018), serta tepat jika diterapkan pada materi analisis data dan peluang (Ayuningtyas & Dhewy, 2018). Pembelajaran berbasis proyek juga dapat memfasilitasi kemandirian belajar dalam bentuk *self regulated learning* (Luthfi et al., 2019; Susilowaty, 2020). Hal ini didasarkan bahwa pemahaman terhadap pendidikan tidak hanya tentang memberikan pengetahuan kepada peserta didik, tetapi juga mengembangkan keterampilan dan sikap yang relevan untuk menghadapi dunia nyata. Melalui proyek, peserta didik memiliki kesempatan untuk mengidentifikasi tujuan mereka sendiri, merencanakan langkah-langkah yang diperlukan, mengelola waktu dan sumber daya, serta mengambil tanggungjawab atas kemajuan dan keberhasilan proyek mereka.

Dalam konteks pembelajaran berbasis proyek, peserta didik akan terlibat secara aktif dalam penyelesaian tugas-tugas yang menantang dan melibatkan pemecahan masalah, yang pada saatnya akan terbangun keterampilan *self regulated learning* mereka. Peserta didik akan menjadi pembelajar yang aktif, mandiri, dan mampu berkomunikasi secara efektif dalam konteks matematika. Mereka akan dapat mengembangkan keterampilan penting yang relevan dengan dunia nyata, seperti kerja tim, berkolaborasi dengan orang lain, berkomunikasi, dan memecahkan masalah yang akan membantu mereka dalam perjalanan pendidikan dan kehidupan mereka setelahnya.

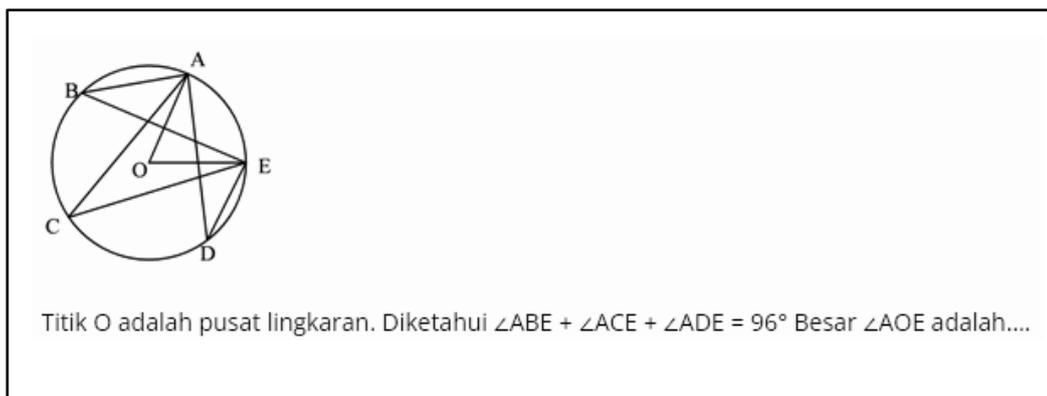
Pembelajaran ini menjadi alternatif solusi yang mana Febriyanti & Imami (2021) menyatakan bahwa *self regulated learning* (SRL) masih sangat rendah, sehingga perlu adanya upaya peningkatan agar tercapai tujuan pembelajaran yang diinginkan. Hal ini diperkuat dengan analisis data studi pendahuluan yaitu dari 35 responden peserta didik di propinsi Lampung, hanya 69,64% yang memiliki inisiatif dalam belajar (Kismanto dan Nurhanurawati, 2022). Bahkan hasil penelitian di daerah lain inisiatif belajar dalam diri peserta didik tanpa adanya paksaan dari pihak lain hanya 24,73% (Febriyanti and Imami, 2021). Inisiatif belajar berkaitan erat dengan bagaimana motivasi peserta didik atau apa yang menjadi daya tariknya untuk belajar. Konteks nyata memungkinkan untuk menjadi daya tarik dalam belajar yakni hal-hal yang berkaitan dengan pribadi ataupun sosial budaya yang memang dialami oleh peserta didik sendiri (Arianti, 2019).

Konteks nyata sangat mungkin dapat dimunculkan dalam pembelajaran berbasis proyek yang sekaligus sebagai bahan pembiasaan bagi peserta didik agar memiliki kemampuan menganalisis yang baik. Pembiasaan itu belum sepenuhnya diikuti oleh peserta didik, hal ini disampaikan oleh Ate & Lede (2022), bahwa masih ada 73,3% peserta didik dengan kemampuan membaca situasi nyata berada pada kategori rendah sekali. Sehingga kurangnya pembiasaan mempengaruhi kesiapan peserta didik dan berdampak terhadap kemampuannya (Siskawati *et al.*, 2022). Untuk itu, pengembangan pembelajaran berbasis proyek dengan memasukkan konteks nyata yang dekat dengan mereka dalam kegiatan menyelesaikan lembar kerja peserta didik (LKPD) diharapkan mampu memfasilitasi *self regulated learning* peserta didik.

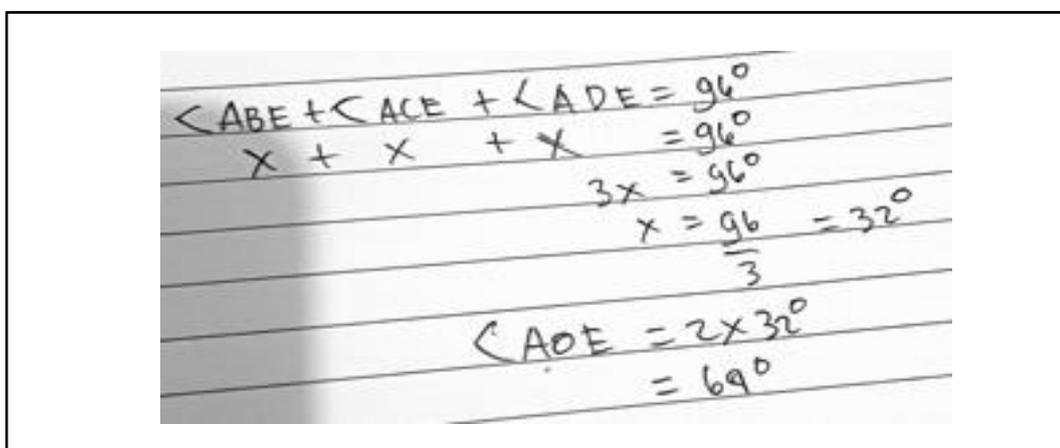
Peserta didik yang memiliki *SRL* menurut Corno dan Mandinach (1983) dalam Khoiriah *et al.* (2018), antara lain: 1) mengetahui cara menggunakan kemampuan kognitif untuk membantu peserta didik dalam menyelesaikan, mengatur, mengubah, memperluas, dan memperoleh kembali informasi; 2) mengetahui cara merencanakan, mengontrol, dan mengatur proses mental terhadap pencapaian tujuan-tujuan personal; 3) menunjukkan kepercayaan motivasi seperti perasaan *academic self efficacy*, pemakaian tujuan-tujuan belajar, pengembangan emosi positif terhadap tugas-tugas (seperti kegembiraan, kepuasan, dan semangat yang besar); 4) mengontrol waktu serta upaya yang digunakan untuk tugas dan mengetahui cara membuat serta membangun lingkungan belajar yang baik, seperti menemukan tempat belajar yang cocok dan pencarian bantuan (*help seeking*) dari pendidik atau teman sekelas ketika menemui kesulitan belajar, dan 5) menunjukkan upaya-upaya yang lebih besar untuk mengambil bagian dalam kontrol dan pengaturan tugas-tugas akademik, suasana dan struktur kelas, desain tugas-tugas kelas, serta organisasi kelompok kerja.

Selain *self regulated learning*, kompetensi khusus yang harus dikuasai oleh peserta didik adalah kemampuan komunikasi matematis yang sangat penting untuk dapat mengembangkan ide-ide dan membangun pengetahuan matematikanya melalui tugas (Siregar, 2018). Kemampuan komunikasi matematis sangat penting karena memungkinkan peserta didik untuk menguji dan memperkuat pemahaman mereka,

mengembangkan keterampilan berpikir kritis, dan berbagi pengetahuan dengan orang lain. Studi pendahuluan menyatakan bahwa kemampuan matematis peserta didik masih tergolong rendah. Hanya 45,52% peserta didik yang mampu menjelaskan ide atau solusi dari permasalahan matematika dalam bentuk gambar dan juga baru 65,33% peserta didik yang mampu menyatakan masalah atau peristiwa sehari-hari dalam bahasa model matematika. Kemampuan komunikasi matematis rata-rata kurang seperti ditunjukkan oleh salah satu jawaban peserta didik dalam Gambar 1.3 untuk indikator komunikasi matematis menjelaskan ide/solusi dari permasalahan matematika dalam berbentuk gambar yang disajikan pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Soal dalam Bentuk Gambar.



Gambar 1.3 Contoh Jawaban Peserta Didik.

Jika jawaban peserta didik itu dicermati lebih lanjut, dapat diketahui bahwa peserta didik tersebut walaupun secara konsep sudah menguasai dan mampu menyelesaikan soal, namun dari segi komunikasi matematis masih ada pesan yang tertinggal. Ketiga sudut tersebut berbeda posisi, tetapi peserta didik langsung memisalkan dengan variabel yang sama tanpa memberikan alasan. Karena hakikat bahasa tulis pun harus mampu menyampaikan maksud dari pesan agar dipahami dengan persepsi yang sama baik oleh penulis maupun pembacanya (Saleh, 2016).

Kemampuan komunikasi dan kemandirian peserta didik secara bersama-sama dapat ditingkatkan melalui pembelajaran tertentu (Supartik and Pasaribu, 2021). Langkah lain yang diharapkan juga mampu memfasilitasi *self regulated learning* dan menumbuhkan kemampuan komunikasi peserta didik adalah dengan mengembangkan pembelajaran berbasis proyek. Walaupun beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji tentang pengembangan pembelajaran berbasis proyek. Namun belum sepenuhnya menghadirkan literasi dan diferensiasi pembelajaran dalam peaksanaannya. Seperti penelitian yang dilakukan oleh (Kusumawati, 2012) pada materi program linear. Penelitian lain yang mengembangkan pembelajaran berbasis proyek berbasis kearifan lokal yang dilakukan oleh (Nurhikmayati, 2020). Penelitian yang akan dilakukan ini masih relevan dan penting, karena pemilihan materi analisis data dan peluang sangat memungkinkan untuk pengembangan pembelajaran berbasis proyek. Salah satu pertimbangannya karena kegiatan pembelajaran dikaitkan dengan dunia nyata yang mampu membawa peserta didik ke tahap bernalar, sehingga peserta didik mampu menyelesaikan permasalahan sehari-hari (Dwi Erna Novianti, 2021).

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, penulis meneliti dan mengembangkan pembelajaran berbasis proyek yang dapat memfasilitasi pengaturan diri dalam proses belajar dan juga menumbuhkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik dengan judul “Pengembangan Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Memfasilitasi *Self Regulated Learning* dan Menumbuhkan Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka rumusan masalah dalam penelitian pengembangan ini sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pengembangan pembelajaran berbasis proyek yang valid?
2. Bagaimana kepraktisan dan efektifitas pembelajaran berbasis proyek untuk memfasilitasi *self regulated learning* dan menumbuhkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui proses pengembangan pembelajaran berbasis proyek yang valid.
2. Mengetahui kepraktisan dan efektifitas pembelajaran berbasis proyek untuk memfasilitasi *self regulated learning* dan menumbuhkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat teoritis maupun praktis, antara lain:

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran dan referensi, khususnya terkait pengembangan pembelajaran.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi pendidik dan sekolah, dapat memberikan contoh pembelajaran berbasis proyek untuk peningkatan kualitas proses pembelajaran.
- b. Bagi peserta didik, dapat memberikan pengalaman belajar berbeda yang mampu memfasilitasi *self regulated learning* dan menumbuhkan kemampuan komunikasi matematisnya.
- c. Bagi peneliti (lanjut), dapat memberikan informasi dan pengalaman dalam pengembangan pembelajaran berbasis proyek.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran Berbasis Proyek

Ide munculnya model pembelajaran berbasis proyek berasal dari pembelajaran berbasis masalah (Paruntu *et al.*, 2018). Pendapat yang berbeda diberikan oleh beberapa ahli salah satunya adalah Blumenfeld. Blumenfeld menyatakan Pembelajaran berbasis proyek adalah pendekatan pembelajaran yang dirancang bagi peserta didik untuk melakukan penelitian terhadap permasalahan (Mawanti, 2022). Pembelajaran ini juga merupakan cara lain pembelajaran menggunakan kegiatan sebagai sarana pembelajaran untuk mencapai kompetensi sikap, pengetahuann, serta keterampilan. Pembelajaran berbasis proyek bagian dari pendekatan yang sangat efektif dan memungkinkan peserta didik untuk mengeluarkan pendapat tentang topik yang mencakup minat, untuk mengajukan pertanyaan, mengembangkan teori sehingga dalam pendekatan ini anak punya hak dalam memilih kegiatan, sehingga kegiatan berpusat pada anak (Du *et al.*, 2019).

Proyek yang diberikan dapat berasal dari minat anak atau benda apapun yang dapat diamati (Erbil, 2020). Pendekatan proyek memberikan pengalaman nyata, hal ini berguna untuk membangun kegiatan yang sesuai dengan minat, kemampuan, dan kebutuhan anak (Farokhah *et al.*, 2021). Penyusunan proyek sama halnya merencanakan pemecahan masalah yang memungkinkan anak melaksanakan berbagai bentuk kegiatan mengamati, mempelajari, mencatat, membuat, menyelidiki, meninjau, mengumpulkan, menyimpulkan, dan menyampaikan beragam temuan yang dikerjakan peserta didik (Azizah *et al.*, 2020). Karakteristik pembelajaran berbasis proyek yaitu mengembangkan kemampuan berfikir peserta didik yang memungkinkan memiliki kreatifitas, terampil, dan mendorong mereka bekerja sama (Indriyani & Wrahatnolo, 2019).

Adapun kelebihan dari pembelajaran berbasis proyek yaitu: 1) memberikan kesempatan belajar bagi peserta didik untuk berkembang sesuai kondisi dunia nyata; 2) membuat suasana menjadi menyenangkan; 3) melibatkan peserta didik untuk belajar mengumpulkan informasi dan menerapkan pengetahuan tersebut untuk menyelesaikan permasalahan di dunia nyata; 4) mendorong peserta didik untuk mengembangkan dan mempraktekkan keterampilan komunikasi; dan 5) meningkatkan kolaborasi dan keaktifan belajar peserta didik (Noer, 2018). Lebih lanjut, Sutrisna *et al.* (2020) menambahkan bahwa kelebihan pembelajaran berbasis proyek juga dapat menciptakan pembelajaran yang inovatif sehingga dapat memberikan kontribusi yang baik bagi pembelajaran. Sedangkan kelemahan model pembelajaran berbasis proyek antara lain: 1) membutuhkan guru yang terampil dan mau belajar; 2) membutuhkan fasilitas, peralatan, dan bahan yang memadai; dan 3) kesulitan melibatkan semua peserta didik dalam kerja kelompok (Sunita *et al.*, 2019).

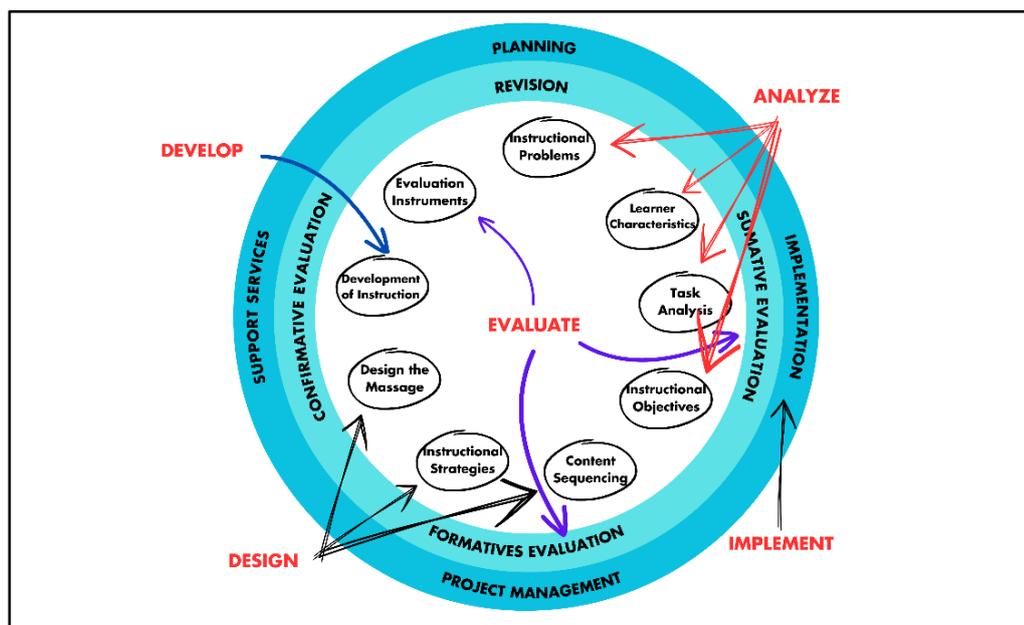
Pada penelitian ini langkah-langkah pembelajaran berbasis proyek mengacu pada apa yang disampaikan oleh Noer (2018) antara lain: 1). penentuan pertanyaan mendasar (*start with the essential question*); 2). menyusun perencanaan proyek (*design project*); 3). menyusun jadwal (*create a schedule*); 4). memantau peserta didik dan kemajuan proyek (*monitoring the students and progress of the project*); 5). penilaian hasil (*assess the outcome*); dan 6). evaluasi pengalaman (*evaluate the experience*).

2.2 Pengembangan Pembelajaran Berbasis Proyek

Pengembangan pembelajaran berbasis proyek merupakan penelitian pengembangan yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Untuk dapat menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas. Menurut Sujadi dalam Gazali (2023), penelitian pengembangan adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada dan dapat dipertanggungjawabkan.

Produk tersebut tidak selalu berbentuk benda atau perangkat keras (*hardware*), seperti buku, modul, alat bantu pembelajaran di kelas atau di laboratorium. Produk pengembangan juga dapat berupa perangkat lunak (*software*), seperti program komputer untuk pengolahan data. Selain itu bentuk pembelajaran di kelas, perpustakaan atau laboratorium, ataupun model-model pendidikan, pembelajaran, pelatihan, bimbingan, evaluasi, manajemen, dan sebagainya juga dapat dikatakan sebagai hasil dari sebuah pengembangan.

Dalam mengembangkan pembelajaran berbasis proyek didasarkan pada suatu desain pembelajaran. Salah satu desain pembelajaran adalah model desain instruksional Kemp yang memiliki empat dasar antara lain komponen peserta didik, tujuan, metode, dan evaluasi. Desain sistem pembelajaran ini akan membantu pendidik sebagai perancang program atau kegiatan pembelajaran dalam memahami kerangka teori dengan lebih baik dan menerapkan teori tersebut untuk menciptakan aktivitas pembelajaran yang lebih efektif dan efisien (Sujarwo, 2008). Desain pembelajaran model Kemp untuk memudahkan perancangan sebuah pembelajaran yang efektif dapat dijelaskan dengan Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Desain Pembelajaran Model Kemp.

Secara singkat, menurut model ini beberapa langkah dalam mendesain pembelajaran, yaitu:

1. Menentukan tujuan dan daftar topik, menetapkan tujuan umum untuk pembelajaran tiap topiknya;
2. Menganalisis karakteristik peserta didik, untuk siapa pembelajaran tersebut didesain;
3. Menetapkan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dengan syarat dampaknya dapat dijadikan tolok ukur perilaku peserta didik;
4. Menentukan isi materi ajar yang dapat mendukung tiap tujuan;
5. Pengembangan penilaian awal untuk menentukan latar belakang peserta didik dan pemberian level pengetahuan terhadap suatu topik;
6. Memilih aktivitas dan sumber pembelajaran yang menyenangkan atau menentukan strategi pembelajaran, jadi peserta didik akan mudah menyelesaikan tujuan yang diharapkan;
7. Mengkoordinasi dukungan pelayanan atau sarana penunjang yang meliputi personalia, fasilitas-fasilitas, perlengkapan, dan jadwal untuk melaksanakan rencana pembelajaran;
8. Mengevaluasi pembelajaran peserta didik dengan syarat mereka menyelesaikan pembelajaran serta melihat kesalahan-kesalahan dan peninjauan kembali beberapa fase dari perencanaan yang membutuhkan perbaikan yang terus menerus, evaluasi yang dilakukan berupa evaluasi formatif dan evaluasi sumatif.

2.3 Pembelajaran Berbasis Proyek dalam Perspektif Kurikulum Merdeka

Kegiatan pembelajaran, termasuk pembelajaran matematika menurut Gazali (2016), jika pendidik dapat mengaitkan materi yang dibahas dengan kondisi peserta didik, baik hobi maupun kebutuhannya, perkembangan kognitif, lingkungan keseharian, dan bekal yang telah dimiliki peserta didik, maka akan berdampak positif bagi peserta didik. Kondisi yang demikian menjadikan pembelajaran dalam suatu konsep matematika menjadi menyenangkan (*joyful learning*). Pembelajaran ini dapat diterapkan melalui penggunaan masalah kontekstual sebagai jembatan

pemahaman peserta didik terhadap matematika. Pada penggunaan masalah kontekstual anak akan belajar lebih baik jika lingkungan diciptakan secara alamiah, artinya belajar akan lebih bermakna jika anak “bekerja” dan “mengalami” sendiri apa yang dipelajarinya, bukan sekedar “mengetahuinya”.

Dalam membelajarkan materi analisis data dan peluang, menurut teori belajar bermakna Ausubel, pendidik dapat membantu peserta didik dengan memancing pengetahuan mereka terkait tinggi atau berat badan sendiri. Hal tersebut mampu memperkuat struktur kognitif peserta didik sehingga ketika mereka menemui masalah lain terkait dengan data, mereka mampu memberikan pemecahan masalah yang sesuai dengan konsep-konsep yang telah mereka alami dan pelajari. Pembelajaran dengan menggunakan masalah kontekstual dan juga menyenangkan sejalan dengan prinsip bahwa pembelajaran harus bermakna (*meaningful learning*).

Pembelajaran bermakna dimaknai dalam kurikulum merdeka yang berlaku saat ini dengan istilah merdeka belajar. Istilah ini dimaksudkan untuk melayani kebutuhan belajar peserta didik yang memerlukan suatu pembelajaran yang sesuai. Keragaman layanan dari tinjauan perbedaan karakteristik peserta didik disebut dengan diferensiasi pembelajaran. Peserta didik datang ke sekolah, mereka memiliki berbagai macam perbedaan baik secara kemampuan, pengalaman, bakat, minat, bahasa, kebudayaan, cara belajar, dan masih banyak lagi perbedaan lainnya. Oleh karena itu, tidak adil rasanya jika pendidik yang mengajar di kelas hanya memberikan materi pelajaran dan juga menilai peserta didik dengan cara yang sama untuk semua yang ada di kelasnya. Pendidik perlu memperhatikan perbedaan para peserta didik dan memberikan layanan yang sesuai dengan kebutuhan peserta didiknya (Purba *et al.*, 2021).

Lebih lanjut pembelajaran berdiferensiasi merupakan pembelajaran yang memberi keleluasaan pada siswa untuk meningkatkan potensi dirinya sesuai dengan kesiapan belajar, minat, dan profil belajar siswa tersebut. Pembelajaran berdiferensiasi tidak hanya berfokus pada produk pembelajaran, tapi juga fokus pada proses dan konten/materi. Untuk lebih memahami karakteristik pembelajaran berdiferensiasi dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Ciri-ciri Pembelajaran Berdiferensiasi

Ciri-ciri	Penjelasan
Bersifat proaktif	Pendidik secara proaktif dari awal sudah mengantisipasi kelas yang akan diajarnya dengan merencanakan pembelajaran untuk peserta didik yang berbeda-beda. Jadi bukan menyesuaikan pembelajarannya dengan peserta didik sebagai reaksi dari evaluasi tentang ketidakberhasilan pelajaran sebelumnya.
Menekankan kualitas daripada kuantitas	Dalam pembelajaran berdiferensiasi, kualitas dari tugas lebih disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik. Jadi bukan berarti anak yang pandai setelah selesai mengerjakan tugasnya akan diberi lagi tugas tambahan yang sama, namun ia diberikan tugas lain yang dapat menambah keterampilannya.
Berakar pada asesmen	Pendidik selalu mengases para peserta didik dengan berbagai cara untuk mengetahui keadaan mereka dalam setiap pembelajaran sehingga berdasarkan hasil asesmen tersebut, guru dapat menyesuaikan pembelajarannya dengan kebutuhan mereka.
Menyediakan berbagai pendekatan dalam konten, proses pembelajaran, produk yang dihasilkan, dan juga lingkungan belajar.	Dalam pembelajaran berdiferensiasi ada 4 unsur yang dapat disesuaikan dengan tingkat kesiapan peserta didik dalam mempelajari materi, minat, dan gaya belajar mereka. Keempat unsur yang disesuaikan adalah konten (apa yang dipelajari), proses (bagaimana mempelajarinya), produk (apa yang dihasilkan setelah mempelajarinya), dan lingkungan belajar (iklim belajarnya)
Berorientasi pada peserta didik	Tugas diberikan berdasarkan tingkat pengetahuan awal peserta didik terhadap materi yang akan diajarkan sehingga guru merancang pembelajaran sesuai dengan level kebutuhan peserta didik. Pendidik lebih banyak mengatur waktu, ruang, dan kegiatan yang akan dilakukan peserta didik daripada menyajikan informasi kepada peserta didik.
Merupakan campuran dari pembelajaran individu dan klasikal	Pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk kadang-kadang belajar Bersama-sama secara klasikal dan dapat juga belajar secara individu.
Bersifat hidup	Pendidik berkolaborasi dengan peserta didik terus menerus termasuk untuk menyusun tujuan kelas maupun individu dari para peserta didik. Pendidik memonitor bagaimana pelajaran dapat cocok dengan para peserta didik dan bagaimana penyesuaiannya

Sumber: ASCD (2011) dalam (Purba *et al.*, 2021)

2.4 *Self Regulated Learning*

Self Regulated Learning (SRL) menurut Shunk dalam Gonzalez-DeHass (2019), mengacu pada kemampuan seseorang untuk memahami dan mengendalikan lingkungan belajarnya. Regulasi diri meliputi kemampuan dalam menetapkan tujuan, instruksi, pemantauan, dan penguatan diri. Melalui *SRL* peserta didik mampu menjadi partisipan yang aktif secara metakognisi, motivasi, dan perilaku dalam proses belajar. Secara metakognisi, *SRL* berperan dalam merencanakan, mengorganisasi, mengarahkan, memonitor, dan mengevaluasi diri pada tingkatan-tingkatan berbeda dari hal yang dipelajari (Febriyanti dan Imami, 2021).

Karakteristik peserta didik yang memiliki *SRL* menurut Corno dan Mandinach (1983) dalam Khoiriah *et al.* (2018), sebagai berikut:

1. mengetahui cara menggunakan kemampuan kognitif untuk membantu peserta didik dalam menyelesaikan, mengatur, mengubah, memperluas, dan memperoleh kembali informasi,
2. mengetahui cara merencanakan, mengontrol, dan mengatur proses mental terhadap pencapaian tujuan-tujuan personal,
3. menunjukkan kepercayaan motivasi seperti perasaan *academic self efficacy*, pemakaian tujuan-tujuan belajar, pengembangan emosi positif terhadap tugastugas (seperti kegembiraan, kepuasan, dan semangat yang besar),
4. mengontrol waktu serta upaya yang digunakan untuk tugas dan mengetahui cara membuat serta membangun lingkungan belajar yang baik, seperti menemukan tempat belajar yang cocok dan pencarian bantuan (*help seeking*) dari pendidik atau teman sekelas ketika menemui kesulitan belajar, dan
5. menunjukkan upaya-upaya yang lebih besar untuk mengambil bagian dalam kontrol dan pengaturan tugas-tugas akademik, suasana dan struktur kelas, desain tugas-tugas kelas, serta organisasi kelompok kerja.

Lebih lanjut Schunk & Zimmerman (1998) menjelaskan bahwa *SRL* sebagai regulasi diri akademik, proses di mana individu menjadi pencari, penghasil, dan pemroses informasi yang proaktif, diakui secara luas sebagai sarana yang digunakan peserta didik untuk mengubah kemampuan mental mereka menjadi

keterampilan akademik. SRL pada perkembangannya memiliki definisi yang terus menyesuaikan dengan kondisi dan situasi yang dihadapi. Menurut Merriam & Caffarella (1991) bahwa SRL terdapat tiga dimensi, yaitu perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi dimana setiap dimensi memiliki indikator. Dimensi perencanaan mencakup inisiatif dalam belajar matematika, mendiagnosis kebutuhan dalam belajar matematika, dan menetapkan tujuan belajar. Dimensi pelaksanaan antara lain memandang kesulitan sebagai tantangan, mencari sumber belajar yang relevan, dan memilih strategi belajar. Dimensi evaluasi dengan ciri-ciri mengatur belajar, mengevaluasi proses dan hasil belajar, dan konsep diri.

Selain itu, menurut Hendriana *et al.* (2017) bahwa indikator SRL meliputi (1) inisiatif belajar, (2) mendiagnosa kebutuhan belajar, (3) menetapkan target dan tujuan belajar, (4) memonitor, mengatur dan mengontrol, (5) memandang kesulitan sebagai tantangan, (6) memanfaatkan dan mencari sumber yang relevan, (7) memilih dan menerapkan strategi belajar, (8) mengevaluasi proses dan hasil belajar, dan (9) *self efficacy*.

Berdasarkan pendapat ahli di atas, disimpulkan bahwa SRL mengacu pada perencanaan yang hati-hati dan monitoring terhadap proses-proses kognitif dan afektif yang tercakup dalam penyelesaian tugas-tugas akademik. SRL juga menempatkan pentingnya kemampuan seseorang untuk belajar disiplin mengatur dan mengendalikan diri sendiri, terutama bila menghadapi tugas-tugas yang sulit. Dari uraian tersebut, maka indikator SRL pada penelitian ini mengadopsi dari yang dikembangkan oleh Shantiyana (2019) yaitu ketidaktergantungan terhadap orang lain, memiliki kepercayaan diri, berperilaku disiplin, memiliki rasa tanggungjawab, berperilaku berdasarkan inisiatif sendiri, dan melakukan kontrol diri.

2.5 Komunikasi Matematis

Departemen Pendidikan Nasional (2016) menyatakan bahwa komunikasi adalah salah satu aspek kemampuan yang perlu di tinjau dalam kurikulum. Selain itu, Ansari (2016) menyatakan komunikasi adalah suatu proses dimana individu menyampaikan sesuatu secara verbal kepada orang lain dengan tujuan merubah

tingkah laku pendengarnya. Berdasarkan kedua pendapat di atas maka disimpulkan bahwa komunikasi adalah suatu perilaku penyampaian pesan baik verbal maupun nonverbal. Komunikasi merupakan bagian penting dalam penyampaian sebuah informasi, ide, emosi, keterampilan menggunakan simbol-simbol, kata-kata, gambar, grafik dan lain sebagainya.

Komunikasi yang disampaikan dalam penyampaian sebuah informasi, ide, emosi, keterampilan menggunakan simbol-simbol, kata-kata, gambar, grafik dan lain sebagainya maka perlu disampaikan secara sistematis sebagai bentuk ide matematika. Menurut NCTM (2000) bahwa matematika sebagai alat komunikasi merupakan pengembangan bahasa dan simbol untuk mengkomunikasikan ide matematika sehingga peserta didik dapat (1) mengungkapkan dan menjelaskan pemikiran tentang ide dan hubungan, (2) merumuskan definisi matematika dan membuat generalisasi yang diperoleh melalui penemuan, (3) mengungkapkan ide matematika secara lisan dan tulis, (4) membaca wacana matematika dengan pemahaman, (5) menjelaskan dan mengajukan serta memperluas pertanyaan terhadap matematika yang telah dipelajari, (6) menghargai keindahan dan kekuatan notasi matematika, dan (7) perannya dalam mengembangkan ide/gagasan matematika.

Menurut Pujiastuti *et al.* (2014), bahwa komunikasi matematis yaitu suatu interaksi yang terjadi dalam proses pembelajaran dimana pada interaksi tersebut terjadi suatu pengalihan pesan yang berkaitan dengan topik yang sedang dipelajari dan dilakukan baik secara lisan maupun tulisan. Pihak yang terlibat dalam interaksi ini yaitu pendidik dan peserta didik. Selain itu, Ansari (2016) menyatakan bahwa komunikasi matematis merupakan integrasi antara memahami dan melakukan penjelasan verbal dari penalaran meliputi kebenaran, kelancaran dalam memberikan bermacam-macam jawaban benar dan representasi matematis dalam bentuk formal, visual, persamaan aljabar dan diagram.

Dari uraian di atas, kemampuan komunikasi matematis adalah kemampuan peserta didik dalam menyampaikan ide matematika baik secara lisan maupun tulisan yang dapat dikembangkan melalui proses pembelajaran matematika di sekolah. Hal ini karena salah satu unsur dari matematika adalah ilmu logika yang mampu

mengembangkan kemampuan berpikir peserta didik. Dengan demikian, matematika memiliki peran penting terhadap perkembangan kemampuan komunikasi matematisnya (Hodiyanto, 2017). Lebih lanjut menurut Pertiwi & Siswono (2021) bahwa komunikasi matematis adalah suatu cara peserta didik menyatakan dan menafsirkan gagasan matematika secara lisan maupun tertulis, dalam bentuk rumus, diagram, gambar, tabel, ataupun demonstrasi.

Berdasarkan paparan tersebut maka komunikasi matematis merupakan penyampaian sebuah informasi, ide, emosi, keterampilan menggunakan simbol-simbol, kata-kata, gambar, grafik dan lain sebagainya yang disampaikan secara sistematis sebagai bentuk ide matematika sesuai dengan topik yang sedang dipelajari dan dilakukan baik secara lisan maupun tulisan. Komunikasi matematis dalam pembelajaran matematika merupakan alat untuk mengukur pemahaman dan merefleksikan pemahaman matematika para peserta didik. Terkait dengan aktivitas komunikasi dalam pembelajaran matematika, kemampuan komunikasi merupakan salah satu kemampuan yang perlu diperhatikan sehubungan dengan keberhasilan dan efisiensi suatu proses pembelajaran.

Karena pentingnya kemampuan komunikasi matematis tersebut, seorang pendidik harus memahami komunikasi matematis serta mengetahui aspek-aspek atau indikator-indikator dari komunikasi matematis, sehingga dalam pelaksanaan pembelajaran perlu dirancang dengan baik agar tujuan pengembangan kemampuan komunikasi matematis dapat tercapai. Indikator-indikator dalam mengukur kemampuan komunikasi matematis dalam penelitian ini didasarkan menurut Puspaningtyas dalam Noer (2018) yang meliputi: (1) menulis (*written text*), yaitu menjelaskan ide atau solusi dari suatu permasalahan atau gambar dengan menggunakan bahasa sendiri, (2) menggambar (*drawing*), yaitu menjelaskan ide atau solusi dari permasalahan matematika dalam bentuk gambar, dan (3) Ekspresi matematika (*matematisal ekpression*), yaitu menyatakan masalah atau peristiwa sehari-hari dalam model matematika. Ketercapaian indikator tersebut dalam rangka mengukur kemampuan komunikasi matematis dengan menggunakan soal asesmen berbentuk uraian (Hodiyanto, 2017).

2.6 Standar Proses Pendidikan

Keseluruhan prinsip pembelajaran dikembangkan dalam standar proses yang mencakup perencanaan, pelaksanaan, evaluasi, dan pengawasan proses pembelajaran. Penjelasan mengenai komponen tersebut dalam Noer (2018) antara lain:

1. Perencanaan Proses Pembelajaran

Perencanaan pembelajaran meliputi penyusunan rencana pelaksanaan pembelajaran atau dalam istilah kurikulum merdeka disebut modul ajar, penyiapan media dan sumber belajar, perangkat asesmen, dan skenario pembelajaran.

2. Pelaksanaan proses pembelajaran

Pelaksanaan pembelajaran merupakan implementasi dari modul ajar yang telah disusun.

3. Penilaian Hasil Pembelajaran (Asesmen Pembelajaran)

Hasil asesmen digunakan untuk memperbaiki proses pembelajaran. Asesmen pembelajaran dilakukan saat proses pembelajaran dengan menggunakan lembar pengamatan, refleksi, penilaian diri yang meliputi *assessment as learning*. Asesmen hasil pembelajaran dilakukan saat proses pembelajaran dan di akhir satuan pelajaran dengan menggunakan metode tes tertulis (*assessment for learning*). Hasil asesmen akhir diperoleh dari proses dan juga asesmen sumatif (*assessment of learning*).

Mendesain pembelajaran berarti mempersiapkan segala sesuatu yang berkaitan dengan proses pembelajaran itu sendiri. Perangkat pembelajaran juga merupakan sekumpulan media/sarana yang digunakan oleh pendidik dan peserta didik dalam proses pembelajaran di kelas. Adapun perangkat pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah modul ajar (istilah baru dari RPP), lembar kerja peserta didik (LKPD), dan instrumen asesmen.

1. Modul Ajar

Modul ajar adalah salah satu bentuk perangkat ajar yang digunakan pendidik untuk melaksanakan pembelajaran dalam upaya mencapai profil pelajar Pancasila dan

capaian pembelajaran (CP). Modul ajar merupakan penjabaran dari alur tujuan pembelajaran (ATP) dan disusun sesuai dengan fase atau tahap perkembangan peserta didik (kemdikbud, 2022). Modul ajar juga disebut sebagai rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) plus. Secara umum, modul ajar terdiri dari komponen sebagai berikut:

- a. Informasi umum
 - 1) Judul Modul Ajar
 - 2) Pemilihan satuan dan jenjang pendidikan
 - 3) Pemilihan fase dan kelas
 - 4) Pemilihan mata pelajaran
 - 5) Deskripsi umum modul ajar
 - 6) Identitas penulis modul
- b. Capaian dan Tujuan Pembelajaran
 - 1) Capaian pembelajaran
 - 2) Tujuan pembelajaran dari keseluruhan modul ajar
 - 3) Alur tujuan pembelajaran
 - 4) Dimensi profil pelajar Pancasila
- c. Detail Rancangan Penggunaan
 - 1) Total alokasi jam pembelajaran (JP) dan jumlah pertemuan
 - 2) Penentuan model belajar (daring, luring, campuran)
 - 3) Sarana prasarana
 - 4) Prasyarat kompetensi
- d. Detail Pertemuan
 - 1) Alokasi jam pembelajaran (JP) per pertemuan
 - 2) Rincian kegiatan pembelajaran, yang disarankan terdiri dari:
 - a) Tujuan pembelajaran
 - b) Indikator keberhasilan
 - c) Pertanyaan pemantik
 - d) Daftar perlengkapan ajar
 - e) Daftar lampiran materi pendukung
 - f) Langkah pembelajaran
 - g) Rencana asesmen
 - h) Rencana diferensiasi
 - 3) Lampiran atau materi pendukung dapat terdiri dari:
 - a) Referensi materi/media pembelajaran;
 - b) Lembar kerja/Latihan/Asesmen; dan/atau
 - c) Instrumen refleksi.

2. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar kerja peserta didik (LKPD) menurut Trianto dalam Noer (2018) adalah panduan peserta didik yang digunakan untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau

pemecahan masalah. Dalam LKPD jenis ini materi pelajaran tidak hanya disampaikan dalam bentuk uraian/bacaan, melainkan sudah dalam bentuk rangkuman atau point-point penting saja, yang didalamnya juga berisi pedoman untuk melakukan eksperimen/percobaan dan berisi tugas/soal-soal. Selain itu, LKPD sebagai penunjang untuk meningkatkan aktifitas peserta didik dalam proses belajar dapat mengoptimalkan hasil belajar.

Menurut Hendro Darmodjo dan Jenny R.E. Kaligis dalam Noer (2018), LKPD yang baik harus memenuhi persyaratan, meliputi syarat didaktik, syarat konstruksi, dan syarat teknis. Penjabaran persyaratan tersebut sebagai berikut:

a. Syarat Didaktik

LKPD sebagai salah satu sarana yang pendukung proses pembelajaran harus memenuhi persyaratan didaktik, artinya LKPD harus mengikuti asas-asas pembelajaran yang efektif, yaitu:

- 1) LKPD yang baik memperhatikan adanya perbedaan individual, sehingga dapat digunakan oleh seluruh peserta didik yang memiliki kemampuan berbeda.
- 2) LKPD menekankan pada proses untuk menemukan konsep-konsep sehingga berfungsi sebagai petunjuk bagi peserta didik untuk mencari informasi dan bukan alat pemberitahu informasi.
- 3) LKPD memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik sehingga dapat memberikan kesempatan untuk menulis, menggambar, berdialog dengan temannya, menggunakan alat, menyentuh benda nyata.
- 4) LKPD mengembangkan kemampuan berkomunikasi sosial, emosional, moral dan estetika pada diri anak, sehingga tidak hanya ditujukan untuk mengenal fakta dan konsep akademis.

b. Syarat Konstruksi

Syarat konstruksi berkaitan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosa kata, tingkat kesukaran, dan kejelasan yang dapat dimengerti oleh pihak pengguna.

c. Syarat Teknis

- 1) Tulisan
 - a) Tidak menggunakan huruf latin atau romawi.
 - b) Penggunaan huruf tebal.

- c) Penggunaan bingkai untuk membedakan kalimat perintah dengan jawaban.
- d) Upaya agar perbandingan besarnya huruf dengan besarnya gambar serasi.

2) Gambar

Gambar yang baik adalah gambar yang dapat menyampaikan pesan/isi secara efektif kepada LKPD.

3. Instrumen Asesmen

Instrumen merupakan alat untuk mengumpulkan data atau informasi, sedangkan asesmen merupakan proses pengumpulan informasi yang berkaitan dengan pembelajaran sebagai bahan dalam pengambilan keputusan oleh pendidik untuk memperbaiki proses dan hasil belajar peserta didik. Berdasarkan pengertian tersebut, instrumen asesmen didefinisikan sebagai alat asesmen atau alat penilaian dalam pembelajaran yang dikategorikan dalam dua kelompok, yaitu tes dan non tes. Tes merupakan kumpulan pertanyaan atau soal yang harus dijawab peserta didik menggunakan kemampuan pengetahuan dan penalaran (Suharman, 2018).

Asesmen pembelajaran memberikan makna penting dalam menyediakan informasi tepat dan akurat bagi pengambil kebijakan, jika instrumen yang digunakan telah memenuhi kriteria sebagai sebuah instrumen, diadministrasikan dengan baik serta diolah secara objektif berdasarkan kriteria tepat. Instrumen asesmen mampu mencapai tingkat kualitas yang tinggi saat ketika instrumen tersebut dapat memberikan informasi yang bisa dipercaya dan valid mengenai prestasi peserta didik. Adapun kriteria instrumen asesmen menurut Arikunto (2011), sebagai berikut:

a. Validitas

Instrumen dikatakan valid apabila instrumen tersebut mampu mengukur dan menilai sesuatu yang hendak diukur atau dinilai.

b. Reliabilitas

Reliabilitas tes menunjukkan derajat ketepatan, keterhandalan atau konsistensi tes dalam memperoleh data yang dicapai seseorang apabila tes tersebut diberikan pada kesempatan atau waktu berbeda. Tes dikatakan reliabel jika hasil tes menunjukkan ketepatan, keajegan atau konsistensi.

c. Objektivitas

Tes dikatakan memiliki objektivitas apabila dalam melaksanakan tes tidak terdapat faktor subjektivitas yang mempengaruhi. Unsur objektivitas dari tes lebih menekankan pada ketetapan atau *consistency* terhadap sistem skoring.

d. Praktikabilitas atau *Practicability* dan Ekonomis

Tes dapat dikatakan praktis apabila tes mudah dilaksanakan dan memberikan kebebasan kepada peserta didik untuk mengerjakan terlebih dahulu bagian yang dianggap mudah, tersedia kunci jawaban maupun pedoman penyekoran serta dilengkapi dengan petunjuk yang jelas. Selain itu tes bersifat ekonomis yang bermakna efisiensi biaya, tenaga, dan waktu, baik pada saat kegiatan produksi perangkat tes maupun ketika melaksanakan dan mengolah hasil tes.

Untuk membuat instrumen asesmen, pendidik perlu memperhatikan beberapa prosedur dalam penyusunan instrumen asesmen. Langkah awal dalam penyusunan draf instrumen asesmen pengetahuan adalah menyusun kisi-kisi soal sesuai dengan capaian pembelajaran (CP) dan tujuan pembelajaran (TP). Di dalam kisi-kisi soal yang telah disusun tersebut terdiri Capaian Pembelajaran (CP), elemen, konteks literasi numerasi, proses kognitif, nomor soal, bentuk soal, dan indikator komunikasi matematis. Lebih lanjut Sunarti (2014) menyatakan langkah-langkah menyusun instrumen asesmen sebagai berikut:

a. Pengembangan kisi-kisi

Kisi-kisi tes atau *test blue print* atau *table of specification* adalah format yang memuat informasi spesifikasi soal. Melalui kisi-kisi tes dapat dikembangkan soal sesuai dengan tujuan tes serta memudahkan perakit tes dalam menyusun perangkat tes.

b. Menulis soal tes

Menulis soal tes merupakan kegiatan penjabaran dari indikator menjadi pertanyaan yang memiliki karakteristik sesuai dengan perincian kisi-kisi tes.

c. Telaah butir soal

Telaah butir soal dilakukan untuk meminimalisasi kesalahan dalam melakukan penilaian yang dilakukan oleh pihak selain penulis soal.

- d. Uji coba instrumen asesmen
Sebelum soal digunakan dalam kegiatan tes terlebih dahulu dilakukan uji coba untuk memperoleh data empiris yang digunakan sebagai perbaikan instrumen.
- e. Analisis empiris instrumen
Analisis empiris instrumen asesmen dilakukan untuk menguji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda.
- f. Merevisi tes
Setelah melakukan uji coba dan analisis butir soal, maka butir soal yang belum baik, perlu dilakukan revisi agar memenuhi standar kriteria. Setelah butir soal tersebut diperbaiki, maka dapat disusun menjadi perangkat soal.
- g. Menafsirkan hasil tes
Setelah seluruh tahapan penyusunan tes selesai maka perangkat tes dapat digunakan untuk menyelenggarakan sebuah tes atau ujian. Tes tersebut menghasilkan data kuantitatif berupa skor. Skor harus ditafsirkan menjadi nilai (rendah, menengah, atau tinggi).

2.7 Penelitian yang Relevan

Sebagai pendukung kajian teori yang telah dipaparkan di atas, beberapa penelitian yang relevan. Di antaranya penelitian yang dilakukan oleh Putri *et al.*, (2019) dengan judul “Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa Melalui Inovasi Pembelajaran Berbasis Proyek”. Persamaan dengan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti adalah keduanya mengembangkan pembelajaran berbasis proyek dalam rangka meningkatkan kemampuan komunikasi matematis. Hanya saja terdapat perbedaan pada subyek penelitian yaitu mahasiswa.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Kusumawati (2012) dengan judul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Model *Project Based Learning* (PjBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematik”. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa model PjBL berpengaruh sebesar 63,3% terhadap kemampuan komunikasi matematik. Perbedaan dengan penelitian yang akan dilaksanakan terletak pada materi yang digunakan yaitu program linear. Penelitian lain yang juga mengembangkan pembelajaran berbasis proyek dengan

judul “Pengembangan *Project Based Learning* Berbasis Kearifan Lokal Berorientasi pada Kemampuan Berpikir Kreatif dan Kemandirian Belajar” (Nurhikmayati, 2020). Perbedaannya hanya terletak pengaruhnya ditinjau dari kemampuan berpikir kreatif.

2.8 Definisi Operasional

Untuk menghindari kesalahan penafsiran, penulis membatasi istilah-istilah dalam penelitian ini antara lain:

1. Pengembangan dalam penelitian ini adalah pengembangan pembelajaran berbasis proyek yang termuat dalam proses pembelajaran tercantum pada modul ajar (RPP Plus) dan langkah-langkah kegiatan pada LKPD. Pengembangan pembelajaran berbasis proyek didasarkan pada bentuk proyek yang relevan dengan dunia nyata, kolaborasi (kerja tim), dan mengakomodasi pembelajaran berdiferensiasi.
2. Pembelajaran berbasis proyek pada materi data dan penyajiannya di kelas VII.
3. *Self regulated learning* (SRL) peserta didik pada saat perencanaan, pelaksanaan, dan monitoring dalam penyelesaian tugas akademik yang diukur dengan menggunakan angket SRL dan diperkuat dengan pedoman wawancara.
4. Kemampuan komunikasi matematis merupakan keterampilan menggunakan simbol-simbol, kata-kata, gambar, grafik, dan lain sebagainya yang disampaikan secara sistematis sebagai bentuk ide matematika sesuai dengan materi data dan penyajiannya dan dilakukan secara tertulis.
5. Kepraktisan pembelajaran berbasis proyek adalah ukuran keterlaksanaan pembelajaran yang memfasilitasi *self regulated learning* peserta didik. Pengembangan pembelajaran berbasis proyek dikatakan praktis jika secara statistik, persentase keterlaksanaan, respon pendidik, dan peserta didik terhadap pembelajaran dalam kategori tinggi.
6. Efektivitas pembelajaran yang dimaksud adalah ukuran keberhasilan yang diperoleh dalam menumbuhkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik. Pengembangan pembelajaran berbasis proyek dikatakan efektif jika secara statistik ada perbedaan peningkatan skor kemampuan komunikasi matematis peserta didik sebelum dan sesudah menerima pembelajaran.

2.9 Kerangka Pikir

Salah satu komponen penting dalam pendidikan sebagai tolok ukur keberhasilan satuan pendidikan adalah standar proses. Pembelajaran merupakan bagian penting pada standar proses pendidikan. Peserta didik harus dibiasakan dengan pembelajaran yang memuat konteks nyata dan dekat dengan dunia mereka. Sehingga pendidik perlu menyesuaikan dan memodifikasi rencana pembelajarannya yang didasarkan pada kebutuhan peserta didik dalam bentuk desain pembelajaran berdiferensiasi.

Diferensiasi pembelajaran untuk menciptakan lingkungan belajar yang mengundang peserta didik untuk belajar. Selain itu diferensiasi juga mampu menanggapi dan merespon kebutuhan belajar peserta didik yang meliputi sumber, cara, penugasan, penilaian berbeda, serta bagaimana menjadikan kelas yang efektif baik prosedur, rutinitas, metode yang fleksibel. Pembelajaran berdiferensiasi memerlukan strategi pembelajaran yang mendorong interaksi dan partisipasi aktif peserta didik dengan menggunakan sumber daya di sekitar lingkungan sekolah. Pelaksanaan pembelajaran pun harus interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi untuk berpartisipasi aktif, dan mudah dilaksanakan oleh seluruh peserta didik.

Pembelajaran yang dapat memfasilitasi itu semua dan memberikan pengalaman penerapan sekaligus mempelajari materi yaitu pembelajaran berbasis proyek. Pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dan tepat jika diterapkan pada materi analisis data dan peluang. Pembelajaran berbasis proyek juga dapat memfasilitasi *self regulated learning*. Hal ini karena langkah-langkah pada pembelajaran berbasis proyek menuntut peserta didik untuk mampu mengatur diri, tidak tergantung terhadap orang lain, memiliki kepercayaan diri, berperilaku disiplin, memiliki rasa tanggungjawab, berperilaku berdasarkan inisiatif sendiri, dan melakukan kontrol diri.

Pada pembelajaran berbasis proyek, peserta didik membuat rencana kerja yang meliputi tujuan proyek, langkah-langkah yang akan diambil, dan batas waktu yang

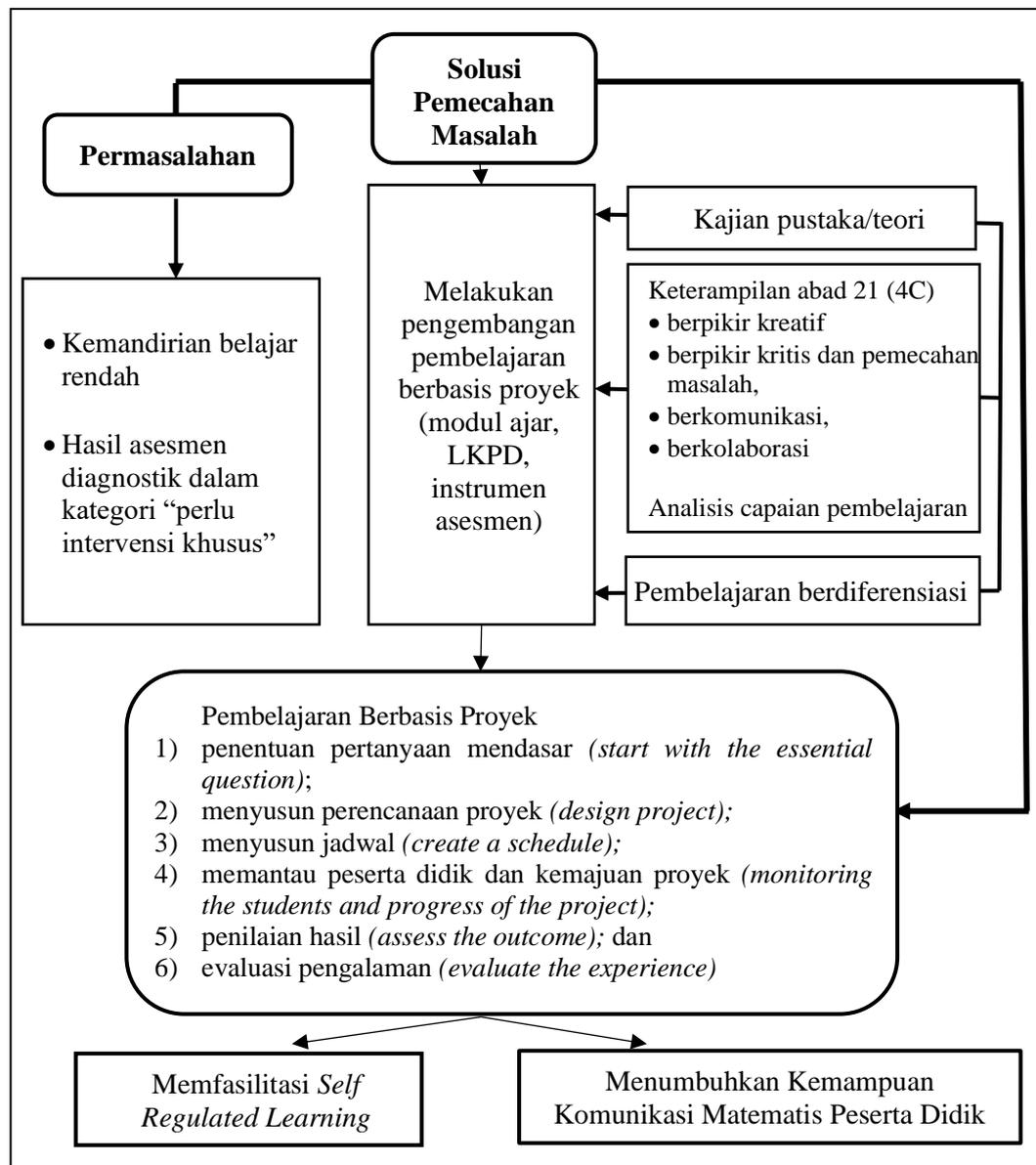
ditetapkan. Mereka juga mengatur sumber daya dan alat yang diperlukan untuk mengumpulkan dan menganalisis data. Mereka dapat menggunakan berbagai metode dalam mengumpulkan data, seperti survei, eksperimen, atau pengumpulan data sekunder. Selama proses ini, peserta didik belajar mengatur dan melaksanakan tugas-tugas mereka sendiri, mengelola waktu, dan mengumpulkan data yang valid. Mereka dapat menerapkan konsep-konsep matematika yang sesuai untuk menganalisis data yang telah mereka kumpulkan.

Selanjutnya peserta didik menggunakan representasi visual, seperti grafik, diagram, atau tabel, untuk mengkomunikasikan hasil analisis mereka secara jelas. Mereka memilih jenis representasi yang paling sesuai untuk menyajikan data dan temuan mereka dengan efektif. Peserta didik menyusun presentasi yang terstruktur untuk menyampaikan hasil proyek mereka kepada audiens. Dalam presentasi ini, mereka menjelaskan metode pengumpulan data, analisis yang dilakukan, dan kesimpulan yang ditarik. Mereka menggunakan bahasa matematika yang tepat, mengkomunikasikan informasi secara jelas, dan menggunakan representasi visual untuk memperkuat pesan mereka.

Setelah presentasi, peserta didik merefleksikan proses belajar mereka dan mengevaluasi hasil proyek. Mereka mempertimbangkan keberhasilan mereka dalam mengatur diri, menggunakan strategi belajar yang efektif, serta kemampuan mereka dalam berkomunikasi matematis. Peserta didik juga dapat menerima umpan balik dari pendidik dan teman sejawat untuk membantu meningkatkan pemahaman dan keterampilan mereka. Pada pembelajaran berbasis proyek ini, peserta didik memiliki otonomi dan tanggung jawab dalam mengatur dan melaksanakan proyek mereka sendiri.

Dengan demikian, pada pembelajaran berbasis proyek peserta didik akan belajar untuk mengatur diri, mengelola waktu, menggunakan konsep matematika dalam konteks nyata, dan mengkomunikasikan hasil mereka dengan jelas dan efektif. Sehingga pembelajaran ini mampu memfasilitasi *self-regulated learning* dan secara aktif menumbuhkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik.

Secara sederhana, uraian dari kerangka pikir penelitian ini disajikan dalam bentuk bagan yang divisualisasikan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Bagan Kerangka Pikir Penelitian.

2.10 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah pembelajaran berbasis proyek yang dikembangkan valid, praktis, dan efektif untuk memfasilitasi *self regulated learning* dan dapat menumbuhkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

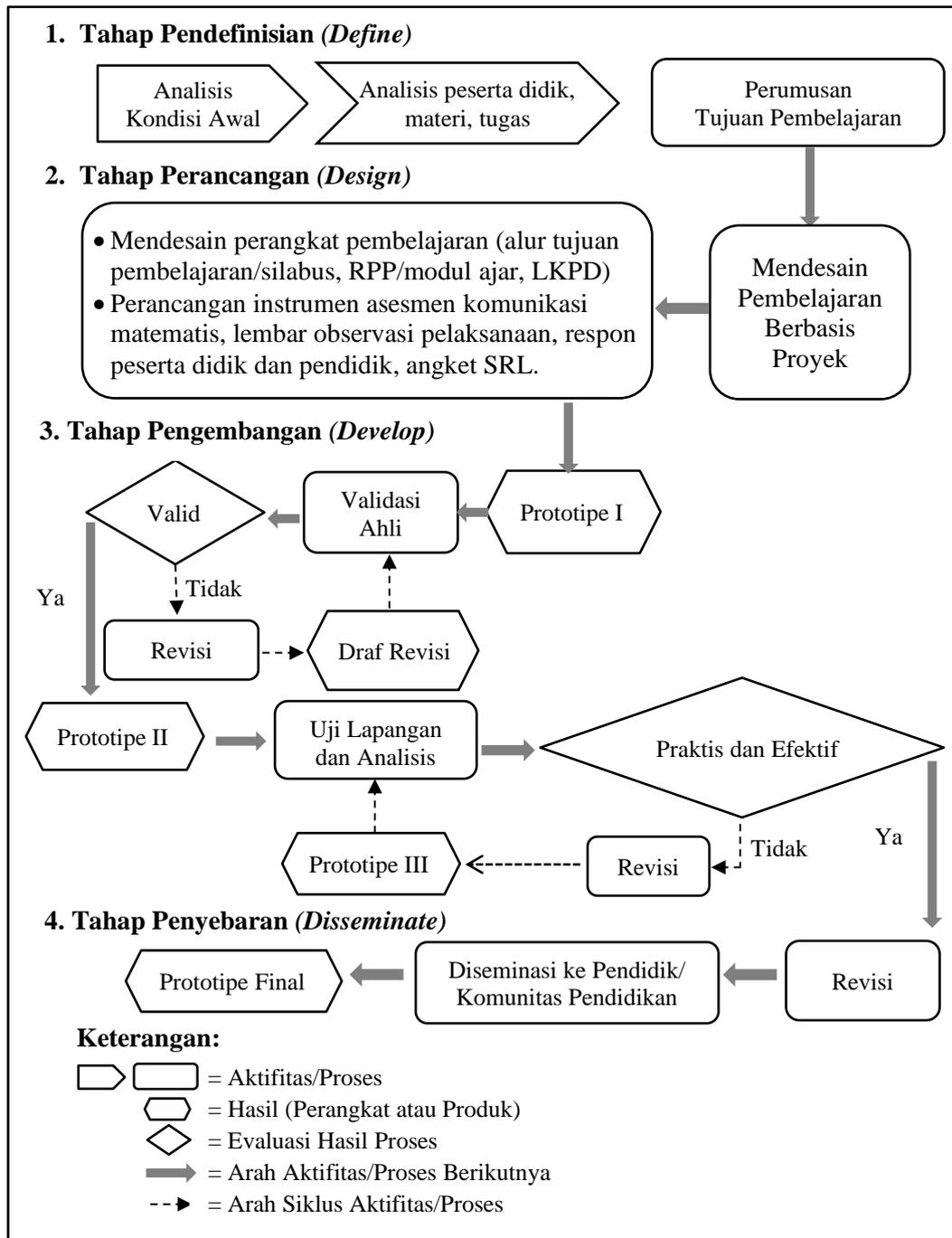
Penelitian ini untuk mengembangkan pembelajaran berbasis proyek yang akan diuji validitas, kepraktisan, dan keefektifannya. Desain penelitian diadaptasi dari model *education research and development (R and D)* yaitu pengembangan dilakukan dari mendesain sampai dengan pengimplementasiannya (Sugiyono, 2011). Penelitian dan pengembangan (R&D) merupakan proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan. Penggunaan istilah “produk” tidak hanya mencakup objek material, seperti buku teks, film instruksional, dan sebagainya, tetapi juga merujuk pada prosedur dan proses yang ditetapkan, seperti metode pengajaran atau metode untuk mengatur pengajaran.

3.2 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini mengacu pada model penelitian dan pengembangan 4D (*four-D*). Model penelitian dan pengembangan 4D menurut Thiagarajan dalam Ilyas (2015) terdiri atas 4 tahap utama, yaitu *define, design, develop, dan disseminate*. Menurut Triyanto (2010) dalam Fitri (2023), model pengembangan 4D dapat diadaptasikan dalam bahasa Indonesia menjadi 4P yaitu: pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran.

Pada tahap pendefinisian bertujuan menetapkan dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan pembelajaran dengan menganalisis tujuan dan batasan materi. Kegiatan dalam tahap ini adalah analisis kondisi awal, analisis peserta didik, analisis materi, analisis tugas, dan spesifikasi tujuan pembelajaran. Tahap berikutnya adalah perancangan dengan tujuan untuk menghasilkan prototipe pembelajaran yang meliputi modul ajar, LKPD, dan soal asesmen. Tahap ketiga yaitu pengembangan

untuk menghasilkan perangkat pembelajaran sampai dengan proses validasi dan revisi. Tahap terakhir yaitu penyebaran dengan mendiseminasikan produk kepada pendidik lain baik di tingkat sekolah maupun komunitas. Secara umum alur penelitian dan pengembangan disajikan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Tahapan dan Aktivitas Penelitian Pengembangan.

Penjelasan lebih lanjut dari masing-masing tahapan diuraikan sebagai berikut.

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap *define* meliputi analisis kondisi awal, analisis peserta didik, analisis materi, analisis tugas, dan spesifikasi tujuan pembelajaran. Analisis didukung dengan kajian pustaka sebagai landasan pemikiran dan teoritis untuk memperkuat argumentasi dalam mengembangkan pembelajaran berbasis proyek. Membaca dan mempelajari penelitian terkait *self regulated learning* dan kemampuan komunikasi matematis antara lain: artikel, buku, jurnal, atau laporan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

Analisis kondisi awal diperoleh dengan melakukan studi hal berikut:

- a. Pemberian angket/kuesioner kepada 35 responden peserta didik di propinsi Lampung yang mencakup pertanyaan tentang pengalaman, persepsi, dan praktik *self-regulated learning*.
- b. Melakukan wawancara kepada salah satu pendidik di SMP Al Kautsar untuk mengetahui pembelajaran yang sudah dilakukan selama ini dan dampaknya terhadap *self-regulated learning* dan kemampuan komunikasi matematis.
- c. Tes tertulis untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis berbentuk soal uraian. Soal diberikan kepada 35 responden dengan kriteria keterwakilan di hampir masing-masing kabupaten/kota di propinsi Lampung.
- d. Mengumpulkan data hasil asesmen diagnostik peserta didik kelas VII SMP Al Kautsar Bandar Lampung tahun pelajaran 2022/2023 sebagai pertimbangan untuk menentukan subyek penelitian dan pengembangan pembelajaran berbasis proyek.
- e. Menentukan capaian pembelajaran yaitu analisis data dan peluang.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Berdasarkan hasil pada tahap pendefinisian, selanjutnya dirancang pengembangan pembelajaran berbasis proyek. Rancangan ini meliputi perangkat pembelajaran dan instrumen asesmen untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis peserta

didik yang hasilnya disebut sebagai prototipe II. Rancangan tersebut disusun secara sistematis, terstruktur, dan berurutan. Uraian lebih rinci pada tahap ini dijelaskan sebagai berikut:

a) Rancangan Perangkat Pembelajaran

Langkah menyusun rancangan perangkat pembelajaran meliputi:

- (a) menganalisis capaian pembelajaran yang dipilih yaitu analisis data dan peluang,
- (b) merancang pengorganisasian materi berdasarkan karakteristik, alokasi waktu, keluasan dan kedalaman materi,
- (c) menetapkan indikator dan tujuan pembelajaran sebagai dasar dalam menyusun rancangan instrumen asesmen,
- (d) menyusun alur tujuan pembelajaran atau silabus, modul ajar atau Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Plus, Lembar Kerja Peserta didik (LKPD).

b) Rancangan Instrumen Asesmen Komunikasi Matematis

Tahap ini dilakukan dengan mendesain draf instrumen asesmen, selanjutnya dirancang komponen-komponen yang terdapat pada setiap butir soal yaitu topik, capaian pembelajaran, indikator, indikator komunikasi matematis, kunci jawaban/pembahasan (pedoman penyekoran). Perancangan draf instrumen asesmen ini terdiri dari perancangan kriteria instrumen asesmen. Perancangan kriteria instrumen asesmen meliputi: (1) validitas teoritis aspek materi, konstruksi dan bahasa dengan masing-masing terkategori “valid”, (2) validitas empiris meliputi validitas butir soal dengan interpretasi minimal “cukup”, reliabilitas soal berinterpretasi “tinggi” (adaptasi dari Khoiriah *et al.*, 2018).

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

a) Validasi Ahli

Draf hasil perancangan (draf I) terlebih dahulu dilakukan validasi oleh 3 orang validator ahli dengan fokus validasi desain dan konsep pembelajaran berbasis proyek. Validasi desain pembelajaran oleh validator 1 yaitu Bapak Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd. (ahli desain pembelajaran matematika UIN Raden Intan

Lampung), dilaksanakan pada Senin, 1 Mei 2023. Untuk pelaksanaan validasi oleh validator 2 yaitu Bapak Suherman, S.Pd., Ph.D. (cand) (dosen UIN Raden Intan Lampung), dilaksanakan pada Selasa, 2 Mei 2023. Sedangkan validator 3 yaitu Ibu Yuanita Dwi Parasta, M.Pd. (guru penggerak dan kepala UPT SMP Negeri 2 Batanghari Nuban) memberikan validasi pada Jumat, 5 Mei 2023.

Validasi instrumen asesmen meliputi aspek materi, konstruksi, dan bahasa sebelum digunakan dalam uji coba terbatas diberikan oleh Bapak Suherman, S.Pd., Ph.D. (cand) pada Selasa, 2 Mei 2023 dan Ibu Yuanita Dwi Parasta, M.Pd. pada Jumat, 5 Mei 2023. Sedangkan validasi ahli terhadap konten pembelajaran berbasis proyek hanya dilakukan oleh satu orang validator yaitu Bapak Suherman, S.Pd., Ph.D. (cand) dengan pertimbangan sudah memenuhi ketentuan. Pelaksanaan validasi konten pada Selasa, 2 Mei 2023.

Hasil evaluasi validator ahli digunakan sebagai dasar dalam merevisi produk yang dikembangkan. Jika validitas hasil validasi oleh validator ahli kurang dari batas minimum yaitu 0,60 (berdasarkan perhitungan rumus *content validity ratio* atau *CVR*) maka produk yang dikembangkan (draf I) harus direvisi kembali. Setelah direvisi, produk hasil pengembangan kemudian dilakukan uji ahli kembali hingga memperoleh nilai validitas sekurang-kurangnya 0,60 atau 3 validator ahli menginterpretasikan “layak digunakan” (Khoiriah *et al*, 2018).

Prosedur yang dilakukan dalam proses validasi ahli ini secara rinci meliputi:

- (1) penilaian ahli dengan menggunakan lembar validasi, draf perangkat pembelajaran, dan instrumen asesmen yang diberikan kepada masing-masing validator ahli, kemudian mendapatkan arahan dan saran perbaikan, serta
- (2) menganalisis hasil evaluasi dari validator ahli untuk langkah berikutnya, yaitu jika dari hasil analisis validator ahli dinyatakan:
 - (a) interpretasi validitas “valid dan layak digunakan” maka dilanjutkan pada tahap uji coba, dan selanjutnya produk hasil validasi tersebut dinamakan sebagai draf II,
 - (b) interpretasi validitas “layak digunakan dengan perbaikan” maka perlu dilakukan revisi terhadap draf I tersebut, kemudian draf I hasil revisi diserahkan kembali kepada validator untuk mendapatkan penilaian dan

persetujuan sehingga diperoleh draf I dengan interpretasi “layak untuk digunakan” pada tahap uji coba,

- (c) interpretasi validitas “tidak layak digunakan” maka draf I direvisi total, selanjutnya draf hasil revisi ini diserahkan kembali kepada validator untuk diberikan masukan dan perbaikan, dan seterusnya.

b) Uji Coba Terbatas (Instrumen Asesmen)

Draf instrumen asesmen hasil perancangan (draf I) yang telah memenuhi kriteria validitas teoritis aspek materi, konstruksi, dan bahasa maka dilanjutkan dengan uji coba terbatas. Desain penelitian pada uji coba instrumen asesmen ditampilkan pada Tabel 3.1 menggunakan *pre experimental designs* jenis *one shot case study* (Sugiyono, 2011).

Tabel 3.1 Desain Penelitian Uji Coba Instrumen Asesmen

Perlakuan	Hasil
X	O

Keterangan: X = perlakuan; O = hasil

Berdasarkan Tabel 3.1 dapat diketahui bahwa uji coba hanya menggunakan satu kelompok peserta didik yang diberikan instrumen asesmen hasil perancangan (draf I). Draft I diujicobakan kepada peserta didik kelas VIII di SMP Al Kautsar Bandar Lampung Tahun Pelajaran 2022/2023. Tahap uji coba ini bertujuan untuk mengetahui validitas empiris dari butir soal. Karakteristik empiris butir soal pada draf I ini diukur berdasarkan respon jawaban peserta didik kemudian dianalisis menggunakan bantuan program anates dan SPSS.

c) Uji Lapangan

Uji lapangan dilakukan pada dua kelompok peserta didik kelas VII SMP Al Kautsar Bandar Lampung semester 2 Tahun Pelajaran 2022/2023 yaitu kelas VII D sebagai kelas kontrol dan kelas VII F sebagai kelas eksperimen. Tahap ini bertujuan mengetahui kepraktisan dan keefektifan pembelajaran berbasis proyek hasil

pengembangan untuk memfasilitasi *self regulated learning* dan menumbuhkan kemampuan komunikasi matematis dengan desain penelitian pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Desain Penelitian Tahap Uji Lapangan Pembelajaran Berbasis Proyek

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O ₁	X ₁	O ₃
Kontrol	O ₂	X ₂	O ₄

Keterangan:

O₁ = *pretest* kelas eksperimen; O₂ = *pretest* kelas kontrol;

O₃ = *posttest* kelas eksperimen; O₄ = *posttest* kelas kontrol;

X₁ = perlakuan pada kelas eksperimen; X₂ = perlakuan pada kelas kontrol;

4. Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Pada tahap ini dilakukan penyebaran produk kepada pendidik lain baik di tingkat sekolah maupun komunitas untuk mendapatkan umpan balik dan perbaikan.

3.3 Lokasi dan Subjek Penelitian

Lokasi dan subyek penelitian tahap pendefinisian (*define*) diambil secara *purposive sampling* melibatkan 35 peserta didik SMP negeri dan swasta di Propinsi Lampung yang disajikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Lokasi dan Subjek Penelitian Tahap Pendefinisian (*Define*)

No.	Lokasi Sekolah	Banyak Subjek Penelitian
1.	SMP Al Kautsar Bandar Lampung	12
2.	SMP N 2 Rawajitu Selatan, Tulangbawang	1
3.	SMP N 1 Air Hitam, Lampung Barat	4
4.	SMP N 16 Mesuji	4
5.	SMP N 3 Kalianda, Lampung Selatan	3
6.	SMP N 3 Terbanggi Besar, Lampung Tengah	5
7.	SMP N 45 Bandar Lampung	6
Jumlah		35

Pada tahap berikutnya yaitu *develop* tujuannya untuk mengetahui kelayakan atau kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan pembelajaran berbasis proyek yang dikembangkan (prototipe II). Subyek validasi terdiri dari dua dosen dan satu orang praktisi guru penggerak, yaitu Bapak Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd. (dosen ahli desain pembelajaran Matematika UIN Raden Intan Lampung), Bapak Suherman, S.Pd., Ph.D. (cand) (Dosen UIN Raden Intan Lampung), dan Ibu Yuanita Dwi Parasta, M.Pd. (Guru Penggerak dan Kepala UPT SMP Negeri 2 Batanghari Nuban).

Subyek penelitian yaitu peserta didik kelas VII di SMP Al Kautsar Bandar Lampung semester 2 Tahun Pelajaran 2022/2023. Kelas VII D sebagai kelompok kontrol dan kelas VII F sebagai kelompok eksperimen dengan setiap kelompok diberikan *pretest* dan *posttest* berupa instrumen asesmen komunikasi matematis (Sugiyono, 2011). Subyek penelitian tersebut diambil dengan *purposive sampling*, karena kedua kelas memiliki jumlah peserta didik dengan kategori “perlu intervensi khusus” terbanyak dibandingkan dengan kelas lainnya sebagaimana Tabel 1.1 Halaman 3.

Tabel 3.4 Lokasi dan Subyek Uji Lapangan

Kelas	Lokasi Sekolah	Kelompok	Banyak Subjek Penelitian	
			Pendidik	Peserta Didik
VII F	SMP Al Kautsar Bandar Lampung	Eksperimen	1	31
VII D	SMP Al Kautsar Bandar Lampung	Kontrol		31

3.4 Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

1. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian meliputi angket, lembar wawancara, lembar observasi, lembar validasi, dan soal asesmen yang berkaitan dengan teknik pengumpulan data pada masing-masing tahapan.

a) Angket

Angket yang digunakan dalam penelitian ini diberikan pada tahap pendefinisian

dan pengembangan. Angket digunakan untuk mengetahui *self regulated learning* peserta didik dalam mengatur perilaku serta lingkungan belajar dan juga respon peserta didik dan pendidik terhadap pembelajaran berbasis proyek. Khusus pengembangan angket SRL ini diadopsi dari instrumen skala *self regulated learning* yang telah dikembangkan Shantiyana (2019).

b) Lembar Wawancara

Lembar wawancara digunakan pada tahap studi pendahuluan kepada pendidik dan pada tahap pengujian berupa daftar pertanyaan yang sama dengan instrumen skala *SRL*. Hal ini dimaksudkan untuk mengatasi kemungkinan peserta didik tidak menjawab dan mengantisipasi kecenderungan jawaban sama saat mengisi instrumen skala *SRL*.

c) Lembar Observasi

Lembar observasi digunakan pada tahap pengujian yang meliputi lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Lembar observasi dimaksudkan untuk mengukur keterlaksanaan pembelajaran menggunakan pembelajaran berbasis proyek.

d) Lembar Validasi

Lembar validasi yang digunakan adalah validasi perangkat pembelajaran dan instrumen asesmen yang bertujuan mengetahui validitas teoritis produk hasil pengembangan ditinjau dari aspek desain, konten, materi, konstruksi, dan bahasa.

e) Instrumen Asesmen

Instrumen asesmen dalam penelitian ini berupa instrumen komunikasi matematis yang digunakan pada tahap penilaian dan pengujian. Instrumen asesmen dikembangkan secara mandiri oleh peneliti selanjutnya divalidasi dari aspek materi, konstruksi dan bahasa secara teoritis. Secara empiris, analisis validitas diberikan terhadap respon jawaban peserta didik pada tahap uji coba, yang meliputi validitas butir soal tes, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda.

2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

a) Pemberian Angket

Angket diberikan kepada peserta didik dan pendidik setelah proses pembelajaran sebagai respon peserta didik dan tanggapan pendidik terhadap pembelajaran. Instrumen skala *SRL* berupa instrumen berskala *likert* yang diberikan kepada peserta didik di awal pembelajaran (*pretest*) dan akhir pembelajaran (*posttest*). Peserta didik memberikan tanda *checklist* (√) pada pilihan jawaban “tidak pernah”, “jarang”, “kadang-kadang”, “sering”, dan “selalu”. Untuk setiap pernyataan bersifat positif (*item favorable*) jika peserta didik memilih “tidak pernah” maka diberi skor 1, “jarang” diberikan skor 2, “kadang-kadang” diberikan skor 3, “sering” diberikan skor 4, dan “selalu” diberikan skor 5, sedangkan pernyataan bersifat negatif (*item unfavorable*) berlaku konversi skor sebaliknya, (Tuhumury, 2013). Berdasarkan respon jawaban peserta didik dilakukan perhitungan persentase (Lestari and Yudhanegara, 2018).

b) Wawancara

Teknik pengumpulan data penelitian dengan wawancara dilakukan untuk melengkapi data respon jawaban peserta didik saat mengisi instrumen skala *self regulated learning*. Wawancara dilakukan kepada peserta didik setelah pembelajaran.

c) Observasi

Observasi dalam penelitian ini dengan menggunakan lembar observasi berupa daftar observasi berskala *likert* dengan pilihan jawaban “sangat rendah”, “rendah”, “sedang”, “tinggi”, dan “sangat tinggi”. Pengamat hanya membubuhkan tanda *checklist* (√) pada pilihan jawaban yang sesuai hasil pengamatan terhadap pendidik selama proses pembelajaran.

d) Pemberian Lembar Validasi

Lembar validasi diberikan berupa daftar pertanyaan berskala *likert* artinya tim validator hanya membubuhkan tanda *checklist* (√) pada pilihan “tidak baik”, “kurang baik”, “cukup baik”, “baik”, dan “sangat baik” pada kolom. Berdasarkan pilihan penilaian dilakukan perhitungan persentase, lalu data diinterpretasi menggunakan kriteria ketercapaian validasi (Lintang and Wardani, 2017).

e) Pemberian Instrumen Soal Asesmen Komunikasi Matematis

Instrumen asesmen yang diberikan untuk menguji kesesuaian produk hasil pengembangan dengan kriteria ditinjau dari analisis validitas empiris butir soal dan tidak bertujuan mengukur penguasaan konsep peserta didik. Sedangkan uji lapangan bertujuan mengetahui kemampuan komunikasi matematis peserta didik. Secara umum seluruh instrumen dan teknik pengumpulan data dalam penelitian ini terangkum pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data Penelitian

Tahap Penelitian	Data yang diperlukan	Validasi	Teknik Pengumpulan Data	Instrumen Pengumpulan Data
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>Define</i>	Pengetahuan dan pemahaman pendidik literasi numerasi	-	Pemberian angket analisis kebutuhan pendidik	Angket analisis kebutuhan pendidik
	Kemampuan <i>self regulated learning</i> peserta didik	-	Pemberian angket analisis kebutuhan peserta didik	Angket analisis kebutuhan peserta didik
<i>Develop</i>	Kriteria asesmen	Validasi teoritis dan empiris	Pemberian lembar validasi teoritis dan tes	Lembar validasi teoritis dan butir soal
	Validitas perangkat pembelajaran	Validasi teoritis	Pemberian lembar validasi teoritis dan perangkat pembelajaran	Lembar validasi
	Keterlaksanaan pembelajaran	-	Observasi terhadap keterlaksanaan pembelajaran	Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran
	Aktifitas peserta didik dalam pembelajaran	-	Observasi terhadap keterlaksanaan pembelajaran	Lembar respon peserta didik dan pendidik dalam pembelajaran
	Kemampuan <i>self regulated learning</i> peserta didik	-	Pemberian angket dan wawancara <i>self regulated learning</i> dan kemampuan komunikasi	Angket dan pedoman wawancara kemampuan <i>self regulated learning</i>
	Kemampuan komunikasi matematis peserta didik	-	Pemberian instrumen asesmen	Instrumen asesmen

3.5 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data meliputi analisis data kebutuhan pendidik dan peserta didik, validitas teoritis, validitas empiris butir soal asesmen, keterlaksanaan pembelajaran, respon pendidik dan peserta didik dalam pembelajaran, kemampuan *SRL* peserta didik, dan kemampuan komunikasi matematis peserta didik.

1. Analisis Data Angket Kebutuhan Pendidik dan Peserta didik

Tahap pendefinisian dalam penelitian ini dilakukan kegiatan studi lapangan menggunakan angket kebutuhan pendidik dan peserta didik. Respon jawaban dari subyek penelitian dideskripsikan dalam bentuk persentase sesuai dengan masing-masing aspek dan diinterpretasikan secara kualitatif.

2. Analisis Data Validitas Teoritis

Produk awal (prototipe I) sebelum digunakan dalam kegiatan uji coba lapangan pada tahap *develop* maka terlebih dahulu dilakukan validasi teoritis yang meliputi aspek desain, konten, materi, konstruksi, dan bahasa. Setelah produk divalidasi oleh 3 orang validator ahli untuk desain pembelajaran dan 2 orang validator ahli untuk instrumen asesmen, kemudian data hasil penilaian tersebut dianalisis untuk menilai tingkat kelayakan produk yang dikembangkan. Langkah analisisnya adalah jumlah skor dari validator dihitung untuk setiap aspek, ketercapaian skor dari skor maksimal dihitung untuk setiap aspek, menentukan rata-rata persentase ketercapaian skor 2 validator, dan menafsirkan data sesuai ketercapaian validasi *content validity ratio (CVR)* sesuai Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Kriteria Ketercapaian Validasi *CVR*

Persentase	Kriteria
21,00 – 36,00	Tidak Valid (TV)
37,00 – 52,00	Kurang Valid (KV)
53,00 – 68,00	Cukup Valid (CV)
69,00 – 84,00	Valid (V)
85,00 – 100,00	Sangat Valid (SV)

Sumber: Ratumanan, dkk (2009) dalam Khoiriah *et al.*, (2017)

3. Analisis Data Kepraktisan

Data keterlaksanaan pembelajaran dianalisis sebagai berikut:

- a) menghitung jumlah skor setiap aspek pengamatan, selanjutnya dihitung persentase keterlaksanaan pembelajaran menggunakan rumus:

$$\%J_i = \left(\frac{\sum J_i}{N} \right) \times 100\%$$

Keterangan:

$\%J_i$ = persentase keterlaksanaan pembelajaran dari skor ideal untuk setiap aspek pengamatan pada pertemuan ke-i

$\sum J_i$ = jumlah skor setiap aspek pengamatan yang diberikan pengamat pada pertemuan ke-i

N = skor maksimal ideal

- b) menghitung rata-rata persentase keterlaksanaan pembelajaran setiap aspek,
c) menafsirkan hasil analisis data dengan menggunakan tafsiran harga persentase keterlaksanaan, sesuai Tabel 3.7 yang diadopsi dari Khoiriah (2022).

Tabel 3.7 Kriteria Keterlaksanaan Pembelajaran

Persentase	Kriteria
0,00 – 20,00	Sangat Rendah
20,10 – 40,00	Rendah
40,10 – 60,00	Sedang
60,10 – 80,00	Tinggi
80,10 – 100,00	Sangat Tinggi

4. Analisis Data Respon Pendidik dan Peserta Didik dalam Pembelajaran

Data respon pendidik dan peserta didik dalam pembelajaran dianalisis dengan:

- a) menghitung jumlah respon pendidik dan peserta didik untuk setiap aspek pengamatan,
b) menghitung presentase jumlah respon pendidik dan peserta didik setiap aspek pengamatan, dan menafsirkan hasil analisis data menggunakan tafsiran harga persentase respon dalam pembelajaran pada Tabel 3.8 yang diadopsi dari Khoiriah, (2022).

Tabel 3.8 Kriteria Respon Peserta Didik dalam Pembelajaran

Persentase	Kriteria
0,00 – 20,00	Sangat Rendah
20,10 – 40,00	Rendah
40,10 – 60,00	Sedang
60,10 – 80,00	Tinggi
80,10 – 100,00	Sangat Tinggi

5. Analisis Data Validitas Empiris Instrumen Asesmen

Data validitas empiris dari instrumen asesmen hasil pengembangan dilakukan analisis dengan menghitung secara kuantitatif validitas butir soal, reliabilitas, tingkat kesukaran soal, dan daya pembeda pada tahap uji coba. Perhitungannya dilakukan dengan menggunakan bantuan program *Microsoft Excell* secara manual guna melengkapi pemahaman.

a) Validitas Butir Soal

Langkah-langkah pengujian validitas butir soal dilakukan dengan teknik berikut:

- (1) menghitung koefisien validitas butir soal dengan cara menghitung koefisien korelasi *product moment pearson* (Undang Rosidin, 2017) antara setiap skor soal dengan skor total yang dimiliki oleh peserta didik yang sama dengan menggunakan rumus berikut:

$$r_{hitung} = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{n(\sum X^2) - (\sum X)^2\}\{n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan:

- r_{hitung} = koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y
 n = jumlah peserta didik
 X = skor setiap butir soal
 Y = skor total butir soal

- (2) membandingkan nilai koefisien validitas hasil pada langkah pertama terhadap nilai koefisien korelasi *pearson* atau tabel *pearson* (r_{tabel}) pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ dan $n =$ banyaknya data yang sesuai, melalui kriteria jika $r_{hitung} \geq r_{tabel}$ maka instrumen butir soal dikatakan “valid”, dan sebaliknya jika $r_{hitung} < r_{tabel}$ maka instrumen butir soal dikatakan “tidak valid”,

- (3) menentukan kategori dari validitas instrumen butir soal dengan mengacu pada klasifikasi validitas menurut Arikunto dalam Undang Rosidin (2017) yang disajikan pada Tabel 3.9.
- (4) mengulangi langkah pertama sampai dengan ketiga untuk menguji validitas instrumen butir soal lainnya.

Tabel 3.9 Kriteria Koefisien Validitas

Koefisien Korelasi	Kriteria Validitas
$0,80 < r \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r \leq 0,20$	Sangat Rendah

Instrumen asesmen diujicobakan kepada 28 orang peserta didik kelas VIII di SMP Al Kautsar Bandar Lampung Tahun Pelajaran 2022/2023. Tahap uji coba ini bertujuan untuk mengetahui validitas empiris dari butir soal yang meliputi: validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda yang masing-masing hasilnya disajikan pada Tabel 3.10 dan Tabel 3.14.

Tabel 3.10 Hasil Uji Validitas Instrumen Asesmen Komunikasi Matematis

Butir Soal	r_{hitung}	r_{tabel}	Keputusan
1	0,590149	0,374	Valid
2	0,937287		Valid
3	0,901289		Valid
4	0,935891		Valid

Berdasarkan Tabel 3.10 dapat diketahui bahwa keseluruhan soal asesmen terkategori valid sehingga dapat digunakan untuk menguji kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada tahap berikutnya.

b) Reliabilitas

Pengujian reliabilitas instrumen dengan langkah-langkah berikut:

- (1) menghitung koefisien reliabilitas instrumen dengan cara menghitung koefisien reliabilitas menggunakan rumus Kuder Richardson (KR-21) dalam (Sugiyono, 2011).

$$r = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

Keterangan:

r = koefisien reliabilitas soal

k = banyaknya butir soal

S_i = variansi

S_t = simpangan baku skor total

- (2) membandingkan nilai koefisien reliabilitas hasil perhitungan pada langkah pertama dengan nilai koefisien korelasi *pearson* atau tabel *pearson* (r_{tabel}) pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ dan $n =$ banyaknya data yang sesuai, dengan menggunakan kriteria jika $r \geq r_{\text{tabel}}$ maka instrumen dikatakan “reliabel” namun jika $r < r_{\text{tabel}}$ maka instrumen dikatakan “tidak reliabel”, dan
- (3) menentukan kategori dari reliabilitas instrumen dengan mengacu pada pengklasifikasian reliabilitas yang ditampilkan pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11 Kriteria Koefisien Reliabilitas Soal

Koefisien Reliabilitas	Kriteria Reliabilitas
$0,80 < r \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r \leq 0,20$	Sangat Rendah

Untuk reliabilitas tes, hasil jawaban peserta didik dianalisis dengan menggunakan aplikasi anates. Diperoleh output sebesar 0,87 yang dikonfirmasi dengan Tabel 3.11 termasuk dalam kriteria yang sangat tinggi. Perhitungan lengkap untuk validitas dan reliabilitas ada pada Lampiran D.2 Halaman 212.

c) Tingkat Kesukaran Soal

Untuk menghitung tingkat kesukaran soal bentuk uraian dengan menggunakan langkah-langkah berikut.

(1) Menghitung rata-rata skor untuk tiap butir soal dengan rumus:

$$\text{Rata - rata} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh peserta didik tiap soal}}{\text{Jumlah peserta didik}}$$

(2) menghitung tingkat kesukaran soal dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Tingkat Kesukaran} = \frac{\text{Rata - rata}}{\text{Skor maksimal tiap soal}}$$

(3) membandingkan tingkat kesukaran soal dengan nilai kriteria tingkat kesukaran soal yang disajikan pada Tabel 3.12 (Rosidin, 2017).

Tabel 3.12 Kriteria Tingkat Kesukaran Soal

Tingkat Kesukaran Soal	Kategori Soal
0,00 – 0,30	Sulit
0,31 – 0,70	Sedang
0,71 – 1,00	Mudah

d) Daya Pembeda Soal

Pengujian daya pembeda soal dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- (1) membagi seluruh peserta tes menjadi kelompok atas dan kelompok bawah,
- (2) menpendidiktkan perolehan skor mulai dari skor teratas hingga terbawah,
- (3) menghitung indeks daya pembeda (IDP) soal dengan menggunakan rumus:

$$\text{IDP} = \frac{\text{Rerata Kelompok Atas} - \text{Rerata Kelompok Bawah}}{\text{Skor Maksimal Soal}}$$

(4) menginterpretasikan IDP dengan kriteria pada Tabel 3.13.

Tabel 3.13 Kriteria Daya Pembeda Soal

Koefisien Indeks Daya Pembeda Soal	Kriteria Daya Pembeda Soal
> 0,40	Sangat Baik
0,30 - 0,39	Baik
0,20 - 0,29	Cukup
< 0,19	Kurang Baik

(Sumber: Arifin, 2012)

Tingkat kesukaran soal dan daya pembeda disajikan pada Tabel 3.14.

Tabel 3.14 Tingkat Kesukaran Soal dan Daya Pembeda Soal

Butir Soal	Tingkat Kesukaran	Tafsiran	IDP	Tafsiran
1	0,69	Soal Sedang	0,39	Daya Baik
2	0,52	Soal Sedang	0,86	Sangat Baik
3	0,56	Soal Sedang	0,86	Sangat Baik
4	0,43	Soal Sedang	0,98	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 3.14 dan diinterpretasikan sesuai Tabel 3.13 maka dapat disimpulkan bahwa butir soal 1 memiliki daya pembeda yang baik, sedangkan butir nomor 2 sampai dengan nomor 4 memiliki daya pembeda yang sangat baik. Artinya keseluruhan soal mampu membedakan antara kelompok yang pandai dengan kelompok yang kurang pandai sehingga seluruhnya dapat digunakan.

6. Analisis Data *Self Regulated Learning* dan Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta didik

Analisis data untuk melihat peningkatan *N-Gain Self Regulated Learning* sebelum dan sesudah perlakuan di kelas eksperimen serta perbedaan kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Data *pretest-posttest* kemampuan komunikasi matematis diperoleh dari hasil penilaian atas respon jawaban peserta didik. Hasil jawaban *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan *N-Gain*, uji normalitas, dan uji *independent sample t-test*.

a) Nilai *N-Gain*

Nilai *N-Gain* digunakan untuk mengetahui peningkatan *N-Gain Self Regulated Learning* dan kemampuan komunikasi matematis peserta didik. Menurut Hake (1998) berdasarkan hasil nilai *pretest* dan *posttest* maka dapat dihitung nilai *n-gain* dengan rumus:

$$N - gain = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Maksimum Ideal} - \text{Skor Pretest}} \quad (\text{Hake, 1998})$$

Selanjutnya menginterpretasikan hasil perhitungan skor *N-gain* ternormalisasi dengan menggunakan tafsiran Hake pada Tabel 3.15 dan Tabel 3.16.

Tabel 3.15 Klasifikasi Skor *N-Gain* Hake

<i>N-Gain</i>	Kategori
$N-Gain > 0,70$ $0,30 \leq N-Gain \leq 0,70$ $N-Gain \leq 0,30$	Tinggi Sedang Rendah

Tabel 3.16 Tafsiran Efektifitas *N-Gain*

Rerata Peningkatan (<i>Indeks Gain</i>) (%)	Tafsiran
76 – 100	Efektif
56 – 75	Cukup Efektif
41 – 55	Kurang Efektif
0 – 40	Tidak Efektif

Sumber: Hake (1998)

b) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui distribusi data normal atau tidak. Data yang diuji adalah skor peningkatan kemampuan komunikasi matematis peserta didik.

Uji normalitas berbantuan program SPSS versi 24 dengan rumusan hipotesis:

H_0 : data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : data berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Dasar pengambilan keputusan uji normalitas dapat dilihat dari nilai *sig.* yang terdapat pada tabel *One Sample Kolmogorov-Smirnov Test*. Kriteria uji yang digunakan yaitu jika nilai *sig.* > 0,05 maka H_0 diterima yang berarti data berdistribusi normal; (2) jika nilai *sig.* < 0,05 maka H_0 ditolak yang berarti data berdistribusi tidak normal.

c) Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui sama atau tidaknya variansi dari kelompok data *N-Gain*. Uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji *Levene* dengan menggunakan *software* SPSS versi 24.

Rumusan hipotesis untuk uji ini adalah:

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (Kedua kelompok memiliki variansi yang sama)

$H_0: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (Kedua kelompok memiliki variansi yang tidak sama)

Pengujian dilakukan pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Adapun pedoman uji homogenitas variansi yang digunakan adalah jika nilai probabilitas (sig) $> 0,05$, maka H_0 diterima, artinya kedua data berasal dari populasi yang homogen. Jika sig $\leq 0,05$ maka H_0 ditolak, yang artinya kedua data berasal dari populasi yang tidak homogen.

d) Uji *Independent Sample T-test*

Setelah didapatkan data hasil uji normalitas dan homogenitas, maka selanjutnya dilakukan uji hipotesis dengan uji t perbedaan rata-rata dari nilai $N-Gain$. Uji *independent sample t-test* digunakan untuk menguji adanya perbedaan kemampuan komunikasi matematis peserta didik di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji ini dilakukan dengan bantuan program SPSS 24. Hipotesis yang digunakan sebagai berikut:

$H_0: \mu_a = \mu_b$ (tidak ada perbedaan nilai rata-rata kelas kontrol dengan kelas eksperimen)

$H_1: \mu_a < \mu_b$ (nilai rata-rata kelas eksperimen lebih besar dari kelas kontrol)

Keterangan: μ_a = nilai rata-rata kelas kontrol

μ_b = nilai rata-rata kelas eksperimen

Kriteria uji:

Jika nilai sig $> 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai sig $\leq 0,05$ maka H_0 ditolak

Berdasarkan hasil uji statistik yang diperoleh, apabila H_0 ditolak yang artinya nilai rata-rata kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Sehingga disimpulkan bahwa hasil pengembangan produk efektif dalam menumbuhkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pembahasan, dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Dari analisis hasil studi pendahuluan dikembangkan pembelajaran berbasis proyek pada materi data dan penyajiannya. Produk pengembangan dituangkan dalam bentuk perangkat pembelajaran yang meliputi modul ajar (RPP Plus), lembar kerja peserta didik, dan instrumen asesmen. Selanjutnya divalidasi oleh validator ahli dalam bidang desain dan konten pembelajaran. Khusus instrumen asesmen dilakukan ujicoba terlebih dahulu untuk mengetahui validitas empirisnya yang terdiri dari validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Keseluruhan produk pengembangan memenuhi kriteria yang valid baik secara teoritis maupun secara empiris dan layak digunakan untuk mengetahui tingkat kepraktisannya.
2. Produk hasil pengembangan diujikan di kelas VII F SMP Al Kautsar Bandar Lampung sebagai subyek penelitian dengan hasil yang praktis. Hal ini ditunjukkan dari tingkat keterlaksanaan pembelajaran meningkat dari ketiga pertemuan yaitu 84,83% pada pertemuan pertama menjadi 88,28% pada pertemuan kedua dan 91,03% pada pertemuan ketiga. Selain itu, pembelajaran berbasis proyek yang telah dilaksanakan efektif dalam memfasilitasi *self regulated learning* sebesar 70,09% dalam kategori yang tinggi.
3. Pembelajaran berbasis proyek efektif dalam menumbuhkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik. Hal ini terlihat dari adanya peningkatan hasil asesmen pada saat *pretest* dan *posttest*. Peningkatan dalam kategori tinggi sebanyak 5 orang, kategori sedang sebanyak 21 orang, dan kategori rendah sebanyak 5 orang. Peningkatan tersebut signifikan (nyata) dengan dilakukan uji statistik yaitu uji t independent. Hasil dari uji ini menunjukkan nilai sig. (2-

tailed) sebesar $0,003 < 0,05$, dengan demikian disimpulkan bahwa ada perbedaan efektifitas antara penerapan pembelajaran berbasis proyek dalam menumbuhkan kemampuan komunikasi peserta didik.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil kesimpulan akhir penelitian ini, disarankan hal-hal sebagai berikut:

1. Pendidik dapat mengembangkan pembelajaran berbasis proyek dengan mempertimbangkan karakteristik materi, peserta didik, dan ketersediaan sumber daya pendukung. Karena pembelajaran ini mampu membuat suasana belajar lebih menarik sehingga antusias belajar peserta didik semakin meningkat. Lebih lanjut pembelajaran ini secara khusus mampu memfasilitasi *self regulated learning*. Pendidik juga dapat memaksimalkan proses pada tahap evaluasi sehingga kemampuan komunikasi matematis peserta didik akan lebih baik lagi.
2. Peserta didik hendaknya terus meningkatkan *self regulated learning* yang mampu mendorong kemampuan untuk melakukan tindakan pengaturan diri dalam menentukan tujuan belajar, sumber daya pendukung, dan waktu belajar. Sehingga diharapkan kemampuan tingkat tinggi terus meningkat terutama kemampuan komunikasi matematis.
3. Peneliti berikutnya dapat mengembangkan pembelajaran berbasis proyek dengan lebih dahulu melakukan uji kepraktisan sebelum uji keefektifan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansari, B. I. (2016). *Komunikasi Matematik Strategi Berfikir dan Manajemen Belajar Konsep dan Aplikasi*. Banda Aceh: PeNA.
- Arianti, A. (2019). Peranan Guru dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa. *DIDAKTIKA : Jurnal Kependidikan*, 12(2), 117–134. <https://doi.org/10.30863/didaktika.v12i2.181>
- Arifin, Z. (2012). Menganalisis Kualitas Tes. *In Evaluasi Pembelajaran*.
- Ate, D., & Ledo, Y. K. (2022). Analisis Kemampuan Siswa Kelas VIII dalam Menyelesaikan Soal Literasi Numerasi. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 472–483. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1041>
- Ayuningtyas, N., & Dhewy, R. C. (2018). Hasil Peer Review untuk Penulis Pertama Artikel Penerapan PjBL Terhadap Kemampuan Literasi Matematiks (Uncertainty and Data) Untuk Siswa SMP. 2(01), 34–47. <https://repository.stkipgri-sidoarjo.ac.id/id/eprint/1064>
- Azizah, W. A., Sarwi, S., & Ellianawati, E. (2020). Implementation of Project - Based Learning Model (PjBL) Using STREAM-Based Approach in Elementary Schools. *Journal of Primary Education*, 9(3), 238–247. <https://doi.org/10.15294/jpe.v9i3.39950>
- Baharuddin, M. R., A., F., & Nasir, F. (2021). Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Assesmen Kompetensi Minimum Siswa. *EQUALS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 4(2), 105–111. <https://doi.org/10.46918/equals.v4i2.1093>
- Depdiknas. (2016). *Permendikbud No. 21 Tahun 2016 Tentang Standar Isi Pendidikan Dasar Menengah*. Jakarta: Depdiknas.
- Dewayani, S., Kamila, S. S., Indriyati, I., & Avanti, A. (2018). *Seri Manual GLS: Literasi dalam Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Kecakapan Abad XXI*. <http://repositori.kemdikbud.go.id/id/eprint/12213>
- Du, X., Chaaban, Y., & Mabrd, Y. A. L. (2019). Exploring The Concepts of Fidelity and Adaptation in The Implementation of Project Based Learning In The Elementary Classroom: Case Studies from Qatar. *International Journal of*

- Learning, Teaching and Educational Research*, 18(9), 1–22.
<https://doi.org/10.26803/ijlter.18.9.1>
- Efendi, M. Y., & Hsi, N. L. (2020). The Comparison of Elementary Curriculum Education between Indonesia and Singapore. *Journal of Teaching and Learning in Elementary Education (Jtlee)*, 3(1), 22.
<https://doi.org/10.33578/jtlee.v3i1.7323>
- Erbil, D. G. (2020). A Review of Flipped Classroom and Cooperative Learning Method Within the Context of Vygotsky Theory. *Frontiers in Psychology*, 11(June), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01157>
- Farokhah, L., Nurmulia, F., Herman, T., Jupri, A., Pratiwi, V., Nurkaeti, N., & Abidin, Z. (2021). The Improvement of Mathematical Communication Ability Of Elementary School Students Through Project-Based Learning Using Mind Map Technique. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806(1).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012105>
- Febriyanti, F., & Imami, A. I. (2021). Analisis Self-Regulated Learning dalam Pembelajaran Matematika Pada Siswa SMP. *Jurnal Ilmiah Soulmath : Jurnal Edukasi Pendidikan Matematika*, 9(1), 1–10.
<https://doi.org/10.25139/smj.v9i1.3300>
- Gazali, R. Y. (2016). Pembelajaran Matematika yang Bermakna. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(3), 181–190.
<https://doi.org/10.33654/math.v2i3.47>
- Gazali, Z. (2023). Pengembangan Petunjuk Budidaya Jamur Tiram Putih. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 9(1), 689–694.
<https://doi.org/10.58258/jime.v9i1.4655>
- Gonzalez-DeHass, A. R. (2019). Self-Regulated Learning. *Parent Involvement for Motivated Learners*, 3, 83–103. <https://doi.org/10.4324/9781351021906-5>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey Of Mechanics Test Data For Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74.
<https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Hasanah, M., & Hakim, T. F. L. (2021). Analisis Kebijakan Pemerintah Pada Assesmen Kompetensi Minimum (AKM) Sebagai Bentuk Perubahan Ujian Nasional (UN). *Irsyaduna: Jurnal Studi*, 1(3), 252–260.
<https://jurnal.stituwjombang.ac.id/index.php/irsyaduna/article/view/344%0A>
<https://jurnal.stituwjombang.ac.id/index.php/irsyaduna/article/download/344/216>
- Hendriana, H., Rohaeti, E. E., & Sumarmo, U. (2017). *Hard Skills Dan Soft Skills Matematik Siswa*. Bandung: Refika Aditama.

- Heryanti, A. D. (2022). Standar Penilaian Pendidikan Permendikbudristek No 21 tahun 2022. *gurusumedang.com*. <https://www.gurusumedang.com/2022/06/standar-penilaian-pendidikan.html>
- Hodiyanto, H. (2017). Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Pembelajaran Matematika. *AdMathEdu: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Ilmu Matematika Dan Matematika Terapan*, 7(1), 9. <https://doi.org/10.12928/admathedu.v7i1.7397>
- Indriyani, P. A., & Wrahatnolo, T. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) terhadap Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Instalasi Penerangan Listrik Di SMKN 3 Jombang. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 08(3), 459–463.
- Khoiriah, K. (2022). Assessment for Learning Berorientasi Higher Order Thinking Skills untuk Menstimulus Kecakapan Literasi Numerasi. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 6(1), 127–144. <https://doi.org/10.26811/didaktika.v6i1.740>
- Khoiriah, K., Jalmo, T., & Abdurrahman, A. (2018). Development Of Assessment Instruments Higher Order Thinking Skills On Science Subjects For Student Grade Eight Junior High School. *The Online Journal of New Horizons in Education*, 8(2), 19–29.
- Kusumawati, N. (2012). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Model Project Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematik. *Pena Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 23(1), 1. [http://download.portalgaruda.org/article.php?article=104890&val=1322&title=Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Model Project Based Learning \(PBL\) untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematik](http://download.portalgaruda.org/article.php?article=104890&val=1322&title=Pengembangan%20Perangkat%20Pembelajaran%20Matematika%20Model%20Project%20Based%20Learning%20(PBL)%20untuk%20Meningkatkan%20Kemampuan%20Komunikasi%20Matematik)
- Lestari, K. E., & Yudhanegara, M. R. (2018). *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: PT Reflika Aditama.
- Lintang, A. C., & Wardani, S. (2017). PBL dengan APM untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Sikap Percaya Diri. *Journal of Primary Education*, 6(1), 27–34.
- Luthfi, R. R. M., Ismail, & Wiharto, M. (2019). Implementasi Model Pembelajaran Project Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Self Regulated Learning, Kemampuan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Siswa Kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Sidenreng Rappang. *Universitas Negeri Makassar*, ii.
- Merriam, S. B., & Caffarella, R. S. (1991). *Learning in adulthood San Francisco*. Jossey-Bass.
- NCTM. (2000). A Vision for School Mathematics. *Principles and Standards for School Mathematics*, 3–8. https://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards_and_Positions/PSSM_ExecutiveSummary.pdf

- Noer, S. H. (2018). *Desain Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Novianti, D. E. (2021). Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) dan Kaitannya dengan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *Seminar Nasional Pendidikan LPPM IKIP PGRI Bojonegoro*, 85–91.
- Nurhikmayati, I. (2020). Pengembangan Project Based Learning Berbasis Kearifan Lokal Berorientasi pada Kemampuan Berpikir Kreatif dan Kemandirian Belajar. *Mosharafa : Jurnal Pendidikan Matematika*. 9, 1–12.
- Paruntu, E. P., Sukestiyarno, Y., Priyono Budi Prasetyo, A., & Negeri Semarang, U. (2018). Unnes Journal of Mathematics Education Research Analysis of Mathematical Communication Ability and Curiosity Through Project Based Learning Models With Scaffolding SMP Negeri 18 Halmahera Utara, Maluku Utara, Indonesia 2. *Ujmer*, 7(1), 26–34. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujmer>
- Peraturan Pemerintah RI. (2022). Peraturan Menteri Pendidikan Kebudayaan Riset dan Teknologi Tentang Standar Proses pada Pendidikan Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar dan Jenjang Pendidikan Menengah. *Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2022 Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar Dan Menengah*, 1(69), 5–24.
- Permendikbudristek. (2022). *Menteri Pendidikan Kebudayaan Riset dan Teknologi RI no 21 Tahun 2022*.
- Pertiwi, R., D., & Siswono, T., Y., E. (2021). Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Menyelesaikan Soal Transformasi Geometri Ditinjau dari Gender. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika Dan Sains*, 5(1), 26–36. <http://journal.unesa.ac.id/index.php/jppms/>
- Poerwati, E. (2008). Standar Penilaian sesuai BSNP. *Standar Penilaian Sesuai BSNP*, 2–42.
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. IKAPI: CV. Alfabeta.
- Pujiastuti, H., Kusumah, Y. S., Sumarmo, U., & Dahlan, J. A. (2014). Inquiry Co-operation Model for Enhancing Junior High School Students' Mathematical Problem Solving Ability. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 1(1), 51–60.
- Purba, M., Purnamasari, N., Soetantyo, S., Suwarma, I. R., & Susanti, E. I. (2021). *Prinsip Pengembangan Pembelajaran Berdiferensiasi (Differentiated Instruction)*.
- Putri, A. D., Syutaridho, S., Paradesa, R., & Afgani, M. W. (2019). Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa Melalui Inovasi

- Pembelajaran Berbasis Proyek. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 3(1), 135. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v3i1.1884>
- Rosidin, U. (2017). *Evaluasi dan Asesmen Pembelajaran*. Yogyakarta: Media Akademi
- Sari, D., Rusilowati, A., & Nuswowati, M. (2017). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa. *PSEJ (Pancasakti Science Education Journal)*, 2, 114. <https://doi.org/10.24905/psej.v2i2.741>
- Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (1998). *Self-regulated Learning: From Teaching to Self-reflective Practice*. Guilford Publications. <https://books.google.co.id/books?id=FQnLHRQJUccC>
- Septikasari, R., & Frasandy, R. N. (2018). Keterampilan 4C abad 21 dalam pembelajaran pendidikan dasar. *Tarbiyah Al-Awlad: Jurnal Kependidikan Islam Tingkat Dasar*, 8(2), 107–117.
- Shantiyana, I. (2019). *Pengaruh Content Knowledge (CK), Pedagogical Content Knowledge (PCK), dan Self-Regulated Learning (SRL) Siswa terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa*. (Tesis: Fakultas MIPA, Universitas Pendidikan Ganesha: Singaraja). Diakses dari <https://repo.undiksha.ac.id/405/>
- Siskawaty, Sary, R. M., & Purnamasari, V. (2022). *Kompetensi Minimum (AKM) Literasi dan Numerasi Pendahuluan Merdeka belajar adalah kebijakan besar dalam rangka mewujudkan transformasi pengelolaan pendidikan di Salah satunya dengan menghapus Ujian Nasional (UN) dan Kemendikbud 2021). Asesmen Nasional*. 6(3), 37–47.
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. IKAPI: CV. Alfabeta.
- Suharman. (2018). Tes Sebagai Alat Ukur Prestasi Akademik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Agama Islam*, 10(1), 93–115.
- Sujarwo. (2008). Desain Sistem Pembelajaran. *Universitas Negeri Yogyakarta, 2008*, 1–18. <http://staffnew.uny.ac.id/upload/132304795/penelitian/Desain+Pembelajaran-pekerti.pdf>
- Sunarti, S. R. (2014). *Penilaian dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta: CV Andi Offset.
- Sunita, N. W., Mahendra, E., & Lesdyantari, E. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Minat Belajar dan Hasil Belajar Matematika Peserta Didik. *Widyadari*, 20(1), 127–145.
- Supartik, S., & Pasaribu, L. H. (2021). Increasing Students' Communication Skills and Independence Through Realistic Mathematics Learning Assisted by Google Classroom. *Edumatica : Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(01), 42–49. <https://doi.org/10.22437/edumatica.v11i01.12373>

- Susilowaty, N. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Peningkatan Kemampuan Self-Regulated Learning Mahasiswa Universitas Advent Indonesia. *Jurnal Padagogik*, 3, 71–80. <https://doi.org/10.35974/jpd.v3i1.2235>
- Sutrisna, G. B. B., Sujana, I. W., & Ganing, N. N. (2020). Pengaruh Model Project Based Learning Berlandaskan Tri Hita Karana terhadap Kompetensi Pengetahuan IPS. *Jurnal Adat Dan Budaya Indonesia*, 1(2), 84–93. <https://doi.org/10.23887/jabi.v2i2.28898>
- Tuhumury, N. (2013). Skala Pengukuran dan Jumlah Respon Skala Likert. *Jurnal Ilmu Pertanian Dan Perikanan*, 2(2), 127–133. <http://umbidharma.org/jipp>