

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS PROYEK
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI
MATEMATIKA PESERTA DIDIK**



TESIS

*Diajukan Sebagai Syarat
Memperoleh Gelar Magister
dalam Bidang Tadris Matematika*

OLEH

**SAUT MARTUA
NIM. 2250500020**

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA
PADANGSIDIMPUAN
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY
PADANGSIDIMPUAN
2025



**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS PROYEK
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI
MATEMATIKA PESERTA DIDIK**

HASIL TESIS

Ditulis Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mendapatkan Gelar Magister Pendidikan (M.Pd)

Oleh

**SAUT MARTUA
NIM. 2250500020**



PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA

PEMBIMBING I


Dr. Suparni, S.Si., M.Pd
NIP. 19700708 200501 1 004

PEMBIMBING II


Dr. Anita Adinda, M.Pd
NIP. 19851025 201503 2 003

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SYEKH
ALI HASAN AHMAD ADDARY
PADANGSIDIMPUAN

**PASCASARJANA PROGRAM MAGISTER
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SYEKH
ALI HASAN AHMAD ADDARY
PADANGSIDIMPUAN
2025**

Hal: Tesis
An. Saut Martua

Padangsidempuan, Juni 2025

Kepada Yth.
Direktur Pasca Sarjana
di-
Padangsidempuan

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Setelah membaca, menelaah dan memberikan saran-saran perbaikan seperlunya terhadap skripsi/tesis an. Saut Martua yang berjudul Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematika Peserta Didik, maka kami berpendapat bahwa tesis telah dapat diterima untuk melengkapi tugas dan syarat-syarat mencapai gelar Magister Pendidikan (M.Pd) Program Studi Tadris Matematika.

Seiring dengan hal diatas, maka saudara tersebut sudah dapat menjalani sidang munaqosyah untuk mempertanggungjawabkan skripsi/tesis-nya ini.

Demikian kami sampaikan, semoga dapat dimaklumi dan atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

PEMBIMBING I,

PEMBIMBING II,


Dr. Suparni, S.Si, M.Pd
NIP. 19700708 200501 1 004


Dr. Anita Adinda, M.Pd
NIP. 19851025 201503 2 003



SURAT PERNYATAAN MENYUSUN TESIS SENDIRI

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, bahwa saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Saut Martua

NIM : 2250500020

Program Studi : Tadris Matematika

Pascasarjana : Program Magister

Judul Tesis : Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Peserta Didik.

Dengan ini menyatakan bahwa saya telah menyusun tesis ini sendiri tanpa meminta bantuan yang tidak sah dari pihak lain, kecuali arahan tim pembimbing dan tidak melakukan plagiasi sesuai dengan Kode Etik Mahasiswa UIN Syahada Padangsidempuan Pasal 14 Ayat 4 Tahun 2014

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sebagaimana tercantum dalam Pasal 19 Ayat 4 Tahun 2014 tentang Kode Etik Mahasiswa UIN Syahada Padangsidempuan yaitu pencabutan gelar akademik dengan tidak hormat dan sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku

Padangsidempuan, Juni 2025

Saya yang menyatakan,


Saut Martua
NIM. 2250500020

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai civitas akademik Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Saut Martua

NIM : 2250500020

Program Studi : Tadris Matematika

Pascasarjana : Program Magister

Jenis Karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan, Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non Exclusive Royalti-free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul “ **Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Peserta Didik**”. Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai peneliti dan sebagai pemilik hak cipta

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya,

Dibuat di : Padangsidempuan

Pada Tanggal : Juni 2025

Saya yang menyatakan




Saut Martua

NIM. 2250500020

SURAT PERNYATAAN KEABSAHAN DAN KEBENARAN DOKUMEN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Saut Martua
Tempat/Tgl Lahir : Aek Bargot, 19 Oktober 1983
NIM : 2250500020
Fak/Prodi : Pascasarjana Prodi Tadris Matematika

Menyatakan dengan sesungguhnya:

1. Segala data terdapat dalam dokumen permohonan ujian munaqosyah ini adalah benar dan sah.
2. Apabila dikemudian hari ditemukan bahwa dokumen-dokumen yang telah saya berikan tidak benar, maka saya bersedia dikenakan sanksi sesuai dengan peraturan dan ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini dibuat untuk dapat digunakan seperlunya

Padangsidempuan, Juni 2025
Yang Membuat Pernyataan



Saut Martua
NIM. 2250500020



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY PADANGSIDIMPUAN
PASCASARJANA PROGRAM MAGISTER
Jalan T. Rizal Nurdin Km. 4,5 Sihitang 22733
Telepon (0634) 22080 Faximile (0634) 24022

DEWAN PENGUJI

SIDANG MUNAQOSYAH TESIS

Nama : Saut Martua
NIM : 2250500020
Program Studi : Tadris Matematika
Judul Tesis : Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematika Peserta Didik

Ketua

Dr. Suparni, M.Si, M.Si
NIP. 19700708200501 1 004

Sekretaris

Dr. Anita Adinda, M.Pd
NIP. 19850125 201503 2 003

Anggota

Dr. Almira Amir, M.Si
NIP. 19730902200801 2 006

Dr. Mariani Nasution, M.Pd
NIP. 19700224200312 2 001

Pelaksanaan Sidang Munaqosyah
Di : Padangsidimpuan
Tanggal : 28 Mei 2025
Pukul : 08.30 WIB s/d 11.30
Hasil/Nilai : 83/ Lulus A
Indeks Prestasi Kumulatif : 3,81
Predikat : Pujian





**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY PADANGSIDIMPUAN
PASCASARJANA PROGRAM MAGISTER**

Jalan T. Rizal Nurdin Km. 4,5 Sihitang 22733
Telepon (0634) 22080 Faximile (0634) 24022

PENGESAHAN

Nomor: 1191/Un.28/AL/PP.00.9/06/2025

Nama : Saut Martua
NIM : 2250500020
Program Studi : Tadris Matematika
Judul Tesis : Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematika Peserta Didik

Telah dapat diterima untuk memenuhi salah satu tugas
dan syarat-syarat dalam memperoleh gelar

Magister Pendidikan (M.Pd)

Padangsidempuan, Juni 2025

Direktur Pascasarjana,



Prof. Dr. Ibrahim Siregar, MCL.

NIP. 19680704 200003 1 003



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY PADANGSIDIMPUAN
UPT. BAHASA**

Jalan T. Rizal Nurdin Km.4.5 Sihitang Kode Pos 22733
Telepon. 0634.22080 Faximile 0634 24022
Website : <https://www.uinsyahada.ac.id>

SURAT KETERANGAN VALIDASI
B- 107 /Un.28/J.2/PP.00.9/06/2025

Kepala Unit Pelaksana Teknis Bahasa UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidimpuan dengan ini menerangkan bahwa abstraksi mahasiswa :

Nama : SAUT MARTUA

NIM 2250500020

Program Studi : Tadris Matematika, Pascasarjana
UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary
Padangsidimpuan

Judul Skripsi : Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Proyek untuk
Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematika
Peserta Didik

Telah **divalidasi** dan dinyatakan telah selesai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian keterangan ini diberikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Padangsidimpuan, 05 Juni 2025

Kepala UPT. Bahasa,



Sokmira Linda Vinde Rambe, M.Pd.

NIP : 19851010 201903 2 007

ABSTRAK

Perkembangan pengetahuan memberikan kesiapan mengembangkan bahan ajar tanpa melupakan kekayaan Indonesia terutama budaya, pembelajaran project menjadi kesatuan seluruh pendidikan, dengan tujuan tercapainya teori konstruktivisme (*student centered learning*). Penelitian ini bertujuan menganalisis bagaimana hasil tingkat validitas, efektivitas dan tingkat praktikalitas produk pengembangan bahan ajar berbasis proyek pada materi matriks untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik. Dalam hal ini, peneliti mengembangkan bahan ajar berbasis proyek untuk meningkatkan komunikasi peserta didik. Urgensi pengembangan bahan ajar matematika adalah untuk mengaktifkan aktivitas peserta didik dalam pembelajaran, peserta didik mampu menyelesaikan tugas proyek sesuai dengan Langkah pembelajaran sintaks proyek. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan pendekatan (model) ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation and Evaluation*). Hasil yang diperoleh dalam penelitian diperuntukkan untuk menjawab tujuan penelitian, maka dapat dijelaskan (a) validasi oleh tim ahli sebanyak 3 validator dan rubrik yang digunakan sesuai BNSP pada tahun 2014 Sesuai dengan ketentuan BNSP dinyatakan valid tanpa revisi jika nilai rata-rata yang diperoleh $\geq 2,75$ (rata-rata perolehan kelayakan isi 3,67; kelayakan bahasa 3,50; kelayakan penyajian 3,33 dan kelayakan kegrafikan 3,38), dari hasil jelas dinyatakan bahan ajar dinyatakan valid tanpa revisi dan dapat digunakan untuk proses pembelajaran pada materi matriks; (b) Produk bahan ajar berbasis proyek digunakan dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa Madrasah Aliyah Negeri 3 Padang Lawas, memenuhi kriteria aktivitas memenuhi waktu toleran dan ketuntasan sebesar 85%, praktis digunakan dengan kategori baik dan (c) Hasil praktikalitas ditunjukkan dengan hasil bahwa terdapat peningkatan kemampuan komunikasi matematis melalui bahan ajar yang dikembangkan berbasis proyek siswa Madrasah Aliyah Negeri 3 Padang Lawas. Hal ini ditunjukkan dengan hasil *N-Gain* yang diperoleh kelas eksperimen 1 sebesar 0,48 dengan kategori sedang sedangkan kelas eksperimen 2 hanya berada pada nilai 0,2 dengan kategori rendah, selanjutnya terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa antara siswa yang diberi pembelajaran matematis realistik dengan siswa pada pendekatan ekspositori siswa Madrasah Aliyah Padang Lawas, hal ini ditunjukkan dengan uji t yaitu *Sig. (2-tailed)* adalah 0,000; artinya nilai tersebut $0,000 < 0,05$ atau $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $4,430 > 2,0243$. Dengan demikian, pembelajaran aktif jika diberikan kepada peserta didik bahan ajar yang tepat, inovatif dan adaptif.

Kata Kunci: Pengembangan Bahan Ajar, Matematika, Proyek.

ABSTRACT

Name : Saut Martua
Student Registration Number : 2250500020
Thesis Title : “Development of Project-Based Teaching Materials to Enhance Students’ Mathematical Communication Skills”.

The advancement of knowledge fosters readiness to develop teaching materials without disregarding Indonesia’s rich cultural heritage. Project-based learning integrates all aspects of education with the goal of achieving constructivist theory (student-centred learning). This study aims to analyse the validity, effectiveness, and practicality levels of the developed project-based teaching materials on the topic of matrices to enhance students' mathematical communication skills. In this context, the researcher created project-based instructional tools to help students enhance their communication abilities. The importance of designing mathematics teaching materials stems from increasing student engagement in the learning process, allowing students to perform project tasks in line with the steps of project-based learning syntax. The research method used was Research and Development (R&D) with the ADDIE model (Analyse, Design, Development, Implementation, and Evaluation). The results obtained in the study address the research objectives, and can be explained as follows: (a) Validation was conducted by a team of three experts using a rubric based on BNSP 2014 standards. According to BNSP criteria, a product is considered valid without revision if the average score is ≥ 2.75 . The average scores were as follows: content feasibility 3.67, language feasibility 3.50, presentation feasibility 3.33, and graphic feasibility 3.38. Based on these results, the teaching materials were declared valid without revision and suitable for use in teaching the matrix topic; (b) The project-based teaching materials were used to improve the mathematical communication skills of students at The State Islamic Senior High School 3 Padang Lawas, meeting the criteria for activity tolerance and mastery level at 85%, and were practically used with a good category; (c) Practicality results indicated an improvement in students’ mathematical communication skills through the use of the developed project-based teaching materials. This was shown by the *N-Gain* results, where experimental class 1 achieved 0.48 (moderate category), while experimental class 2 only reached 0.2 (low category). Furthermore, there was a difference in students' mathematical communication abilities between those taught using realistic mathematics education and those taught with an expository approach at Madrasah Aliyah Padang Lawas. This was supported by the t-test result, where Sig. (2-tailed) was 0.000, indicating $0.000 < 0.05$ or $t_{\text{calculated}} > t_{\text{table}}$ ($4.430 > 2.0243$). Thus, learning becomes more active when students are provided with appropriate, innovative, and adaptive teaching materials.

Keywords: Teaching Material Development, Mathematics, Project-Based Learning.

ملخص البحث

الاطم : ساووت مارثوا

رقم القيد عنوان : 2202022222

البحث : تطوير مواد تعليمية قائمة على المشاريع لتحسين مهارات الحواصل الرياض ي لدى الطلاب

خُذُ تَطْبِيسِ المعسفة الاطعداد لحطسِ ماد جعلمةً، مع مساعة ثساء إهدوهطاً، وخاصةً ثلافتها، خْتُ صُبَّ بذ العلم اللائم على المشارع حصءاً لا حَصْماً مَرَّ العلمُ، بهدف تذلُم هطسةِ البائة. تهدف هره الذراطة إلى ثدلُّ هحائج مظحي صحة وفعالةً ومظحي الحطبُم العملي لماد تطسِ الماد جعلمةً اللائمة على المشارع على ماد المصيفة لحدطين مهارات الحاصل السايض ي لدي الطلاب. في هره الحالة، طُنَّز الباخشن ماد جعلمةً كائمة على المشارع لحدطين شاصل الطلاب. ثمَّ أهمة تطسِ ماد جعلمةً للسايات في ثفعلُ أوشطة الطلاب في عملة العلم، وثمانين الطلاب مَرَّ إهماً مهام المشسوع وفلاً لخطات جعلم باء

الجملة. منهج البث المَطْخَدم هي البث والحطسِ (R&D) باطخدام همذج E الحدلُّ والحصمُ والحطسِ والحفرُ والحلمُ (ADDIE). تهدف الحائج التي ثم الحصى عليها في الذراطة إلى الإحابة على أهداف البث، ومَرَّ ثم مَيَّ ثفطيرها (أ) الحدلم مَرَّ الصحة مَرَّ كبل فسيم مَرَّ الخبراء حَين مَرَّ 3 مدلين والمعاز المَطْخَدم وفلاً ل BNSP في عام 4102 وفلاً لأخيام BNSP، رُهِس أهه صالح بدون مساحعة إذا واهد اللمة المحبطة التي ثم الحصى عليها $4.2 \geq$ (محبط اهخطاب أهلة المححي 3...؛ أهلة اللغة 3.21؛ أهلة العسض 3.33 وأهلة السطيم البأهة 3.33)، ومَرَّ الحائج رُهِس بوضح أن الماد جعلمةً صالحة بدون مساحعة ومَيَّ اطخدامها لعملة العلم على مادة المصيفة؛ (ب) حَم اطخدام محجات ماد الحدزع اللائمة على المشارع لحدطين مهارات الحاصل السايض ي لدي طلاب مدزطة علاء هجُسي 3 باداهج لاواض، وثلبة معايير الأوشطة التي ثلبي وكذ الخظامذ واهمأ 32%، وجم اطخدامها عملاً بفتة حدة و (ج) ثظهِس هحائج الحطبُم العملي مَرَّ خلا الحائج أن هسان شادة في مهارات الحاصل السايض ي مَرَّ خلا الماد جعلمةً التي ثم تطسِها على أطاض مشارع طلاب مدزطة علاء هجُسي 3 باداهج لاواض. حَضَح ذلَّ مَرَّ هحائج N-Gain التي خصل عليها الصف الحجسيي الأو، والتي بلغد 1.23 بحصيفُ محبط، بيما بلغد كمة الصف الحجسيي الثاوي 1.4 فلط بحصيفُ مخفض. ثمة فسق في مهارات الحاصل السايض ي بين

الطلاب الرَّثِّ ثلثا جعلمُ زِاضاً وكعاً والطلاب الرَّثِّ اثبعنا المبهج الحضحِّي لطلاب المدزطة الثاهية الثالثة باداهج
لاواض، وحيض ذلَّ مَّ اخبازا ، وهى اخباز ذو طسفين (Sig.) طَّاوي 1.111؛ أي أن اللمة $1.111 < 1.12$ أو $ttable$
> tcount أو $2.231 > 4.1423$. وبالحالي، عُِّد الحعلم اليشط ممسًا إذا ما كُ رِّم للطلاب ماد جعلمُ مطابة وميحسة وكابلة
للحف.

الكلمات الرئيسية: تطوير مواد جعلمية، الرياضيات، المشاريع.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY
PADANGSIDIMPUAN

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan bimbingannya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tesis ini yang berjudul **“Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematika Peserta Didik”** dengan tepat waktu. Shalawat dan salam kepada Baginda Nabi Muhammad SAW dengan mengucapkan banyak shalawat yang mana syafa’at beliau yang kita harapkan di akhirat kelak.

Penulis menyadari bahwa penulisan tesis ini masih jauh dari sempurna, hal itu didasari karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Besar harapan penulis, semoga tesis ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pihak lain pada umumnya. Dalam penyusunan tesis ini, penulis banyak mendapatkan pelajaran, dukungan motivasi/bantuan berupa bimbingan yang sangat berharga dari berbagai pihak mulai dari pelaksanaan hingga penyusunan laporan tesis ini.

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada orang yang penulis hormati. Dalam kesempatan baik ini, penulis menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. H. Muhammad Darwis Dasopang, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan.
2. Bapak Prof. Dr. H. Ibrahim Siregar, MCL. selaku Direktur Pascasarjana Program Magister Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan.
3. Ibu Dr. Zulhimma, S.Ag, M.Pd, selaku Wakil Direktur Pascasarjana Program Magister Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan
4. Bapak Dr. Suparni, S.Si, M.Pd selaku Ketua Program Studi Pascasarjana Tadris Matematika Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan sekaligus Pembimbing 1 (Isi) yang telah banyak memberikan ilmu dan bimbingan serta mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
5. Ibu Dr. Anita Adinda, S.Si, M.Pd, selaku Pembimbing II (Metodologi) yang telah banyak memberikan ilmu dan bimbingan serta mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
6. Ibu Dr. Mariam Nasution, M.Pd selaku Pembimbing Akademik yang telah banyak

- memberikan ilmu dan bimbingan selama mengikuti perkuliahan.
7. Ibu Dr. Almira Amir, M.Pd yang telah banyak memberikan ilmu dan bimbingan selama mengikuti perkuliahan.
 8. Bapak Dr. Ahmad Nizar Rangkuti, S.Si, M.Pd selaku Dosen yang telah banyak memberikan ilmu dan bimbingan selama mengikuti perkuliahan.
 9. Ibu Dr. Lelya Hilda, M.Si selaku Dosen yang telah banyak memberikan ilmu dan bimbingan selama mengikuti perkuliahan.
 10. Dr. Danuri, S.Pd.Si, M.Pd, telah bersedia menjadi validator ahli materi matematika dan memberikan saran kepada penulis dalam memvalidasi media pembelajaran.
 11. Ibu Saminta Tanjung, S.Ag, S.Pd, ah bersedi menjadi validator ahli Bahasa dan memberikan sarana kepada penulis dalam memvalidasi media pembelajaran.
 12. Ibu Umi Salamah, S.Pd yang telah bersedia menjadi validator ahli Praktisi dan memberikan sarana kepada penulis dalam memvalidasi media pembelajaran.
 13. Kepada Bapak/Ibu Staf Tata Usaha dan Bapak/Ibu Dosen Pascasarjana Program Magister Tadris Matematika Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidimpun yang telah banyak membekali penulis dengan ilmu pengetahuan selama mengikuti perkuliahan.
 14. Ibu Hj. Nuraini, S.Ag, MA selaku Kepala MAN 3 Padang Lawas yang telah banyak membantu dan memberi informasi.
 15. Istri Tercinta Patimah Tanjung yang selalu memberikan semangat, doa dan dukungan kepada penulis selama penyusunan tesis ini.
 16. Ibu Lenni Yunita Harahap, M.Pd yang banyak membantu dan memberikan semangat dalam penelitian ini. Rekan-rekan angkatan kedua Tadris Matematika Program Pascasarjana UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidimpun, semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas doa, dukungan dan motivasi yang diberikan.

Penulis menyadari penyusunan tesis ini jauh dari sempurna, Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semua pihak yang telah turut membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan Tesis ini, oleh karena itu penulis atas saran dan krititik yang membantu dari pembaca

Padang Lawas, Mei 2025
Penulis,

SAUT MARTUA
NIM. 2250500020



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY
PADANGSIDIMPUAN

DAFTAR ISI

SAMPUL

HALAMAN MUKA

PERSETUJUAN PEMBIMBING

DEWAN PENGUJI SIDANG MUNAQOSYAH

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

PENGESAHAN

SURAT KETERANGAN VALIDASI ABSTRAK ABSTRAK

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT	
ملخص البحث.....	
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	9
C. Batasan Masalah	10
D. Rumusan Masalah.....	11
E. Tujuan Penelitian	11
F. Kegunaan Penelitian.....	12
BAB II KAJIAN TEORI.....	13
A. Landasan Teori.....	13
1. Teori Pendukung.....	13
2. Bahan Ajar	15
a. Jenis Rancangan Bahan Ajar.....	16
b. Komponen Bahan Ajar	26
c. Penilaian Kualitas Bahan Ajar.....	28
d. Karakteristik Bahan Ajar	34
3. Pembelajaran Proyek	36
a. Langkah 1: Kegiatan Pendahuluan	38
b. Langkah 2: Kegiatan Inti	38
c. Langkah 3: Kegiatan Penutup.....	41
4. Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Proyek.....	43
a. Tujuan Pembelajaran.....	46
b. Konten Materi	46
c. Model Pembelajaran Proyek.....	46
d. Struktur dan Format	46
e. Kesesuaian Kebutuhan Lingkungan Peserta Didik	46
f. Evaluasi Penilaian.....	46
g. Keterlibatan Siswa	47
h. Sumber Referensi	47
i. Keterbacaan dan Keterjangkauan	47
5. Kemampuan Komunikasi Matematis.....	49

B. Penelitian Terdahulu Yang Relevan.....	51
C. Kerangka Berpikir	55
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	59
A. Jenis Penelitian	59
B. Prosedur dan Rancangan Penelitian	60
1. Analysis (Analisis).....	64
2. Tahap Design.....	65
3. Tahap Development.....	67
4. Tahap Implementation dan Evaluation.....	68
C. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data	69
1. Instrumen Kevalidan Bahan Ajar	70
2. Instrumen Kepraktisan Bahan Ajar	74
3. Instrumen Keefektifan Bahan Ajar.....	76
D. Teknik Analisi Data	77
1. Analisis Data Validasi Bahan Ajar.....	78
2. Analisis Data Statistik Deskriptif	80
3. Analisis Deskriptif Distribusi Frekuensi	82
4. Analisis Deskriptif Data Aktivitas Siswa.....	82
5. Analisis Deskriptif Data Kemampuan Guru Dalam Mengelola Pembelajaran.	83
6. Indikator Keberhasilan Bahan Ajar	86
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	88
A. Hasil Penelitian	88
1. Tahapan Analisis (<i>Analysis</i>).....	89
a. Analisis Kebutuhan.....	89
b. Analisis Karakteristik Siswa.....	90
c. Analisis Kemampuan Prasyarat dan Kemampuan Awal	92
d. Analisis Lingkungan Belajar	93
2. Tahapan Desain (<i>Design</i>).....	95
a. Menentukan Tim Pengembang.....	96
b. Menentukan Sumber Daya Yang Dibutuhkan	97
c. Menyusun Jadwal Pengembangan.....	97
d. Memilih dan Menentukan Cakupan, Struktur dan Urutan Materi atau Pesan Pembelajaran.....	97
e. Pembuatan <i>Storyboard</i> Buku	99
f. Menentukan Spesifikasi Produk.....	101
g. Membuat Prototipe Produk.....	103
3. Tahapan Pengembangan (<i>Development</i>).....	105
a. Validasi Ahli 1	106
b. Validasi Ahli 2	111
c. Validasi Ahli 3	116
4. Tahapan <i>Implementation dan Evaluation</i>	122
a. <i>Implementation</i> (Penerapan)	122
b. Evaluasi Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik	124
c. Kepraktisan Bahan Ajar.....	134
d. Kefektifan Bahan Ajar.....	136
B. Pembahasan.....	140
1. Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Proyek yang Valid, Prktis dan Efektif	140
2. Karakteristik Bahan Ajar Yang Efektif Dalam Meningkatkan	

Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Madrasah Aliyah Negeri 3 Padang Lawas	143
3. Perbedaan Dan Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Antara Siswa Yang Diberi Pembelajaran Proyek Dengan Siswa Pada Pendekatan ekspositori Siswa Madrasah Aliyah Negeri 3 Padang Lawas	144
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	148
A. Kesimpulan	148
B. Saran	149
DAFTAR PUSTAKA.....	151



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY
 PADANGSIDIMPUAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Bentuk Bahan Ajar dalam Proses Pembelajaran.....	28
Gambar 2	Mindmapping Matrik.....	44
Gambar 3	Prototype Bahan Ajar Berbasis Proyek.....	45
Gambar 4	Prosedur Penelitian.....	63
Gambar 5	Grafik Batang Perbedaan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa.....	129
Gambar 6	Grafik Batang Perbedaan Ketuntasan Belajar Peserta Didik..	139



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY
PADANGSIDIMPUAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Komponen Lengkap Perangkat Ajar.....	26
Tabel 2.	Langkah Dalam Tahapan Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Pembelajaran Realistik Menggunakan Kerangka ADDIE.....	61
Tabel 3.	<i>Pretest-Posttet Control design</i>	69
Tabel 4.	Kisi-Kisi Komunikasi Matematis Peserta Didik.....	70
Tabel 5.	Rubrik Tes Komunikasi Matematis Peserta Didik.....	71
Tabel 6.	Rentang Nilai Tes Komunikasi Matematis.....	80
Tabel 7.	Kriteria Persentase Waktu Ideal untuk Aktivitas Peserta Didik.....	83
Tabel 8.	Tingkat Kemampuan Guru Mengelola Pembelajaran.....	85
Tabel 9.	Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Matriks berbasis budaya	98
Tabel 10	Rubrik Penilaian Tema Project Matriks Berbasis Budaya.....	102
Tabel 11	Desain Cover Bahan Ajar.....	104
Tabel 12	Hasil Rekapitulasi Penilaian Validator 1.....	106
Tabel 13	Kesimpulan Hasil Rata-Rata Bahan Ajar Validitas Ahli 1.....	109
Tabel 14	Hasil Rekapitulasi Penilaian Validator 2.....	111
Tabel 15	Kesimpulan Hasil Rata-Rata Bahan Ajar Validitas Ahli 2.....	114
Tabel 16	Hasil Rekapitulasi Penilaian Validator 3.....	116
Tabel 17	Kesimpulan Hasil Rata-Rata Bahan Ajar Validitas Ahli 3....	119
Tabel 18	Hasil Validitas Instrumen Tes Kemampuan Komunikasi Matematis.....	125
Tabel 19	Hasil Reliabilitas Tes Kemampuan Komunikasi Matematis...	125
Tabel 20	Rekapitulasi Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik.....	126
Tabel 21	Perbedaan Keberhasilan Komunikasi Matematis Setiap Indikator.....	128
Tabel 22	Statistik Deskriptif Group Statistics.....	130
Tabel 23	Uji Normalitas Dengan <i>One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test</i>	131
Tabel 24	Pengujian <i>Independent Samples Test</i>	132
Tabel 25	Kesimpulan Pengujian <i>Independent Samples Test</i>	133
Tabel 26	Perbedaan Nilai Gain Kelas Penelitian.....	134
Tabel 27	Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran.....	135
Tabel 28	Persentase Waktu Ideal untuk Aktivitas Peserta Didik.....	137
Tabel 29	Ketuntasan Belajar Peserta Didik.....	138
Tabel 29	Persentase Ketuntasan Belajar.....	139
Tabel 30	Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik Pengguna Bahan Ajar.....	146

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan Indonesia saat ini fokus kepada kondisi Indonesia di masa akan datang. Hal ini didukung oleh Direktorat Jendral Pendidikan Islam Kementerian Agama RI, yang menekankan melalui Direktorat Guru dan Tenaga Kependidikan (GTK) Madrasah menghimbau Guru Madrasah untuk memahami bahwa di era disrupsi banyak aspek kehidupan yang berubah mengikuti perubahan zaman yang sedemikian cepat, harapannya adalah guru mampu meningkatkan kompetensi untuk siap bersaing dalam setiap perkembangan terutama dalam perkembangan skill abad 21.

Penguatan guru Madrasah untuk mampu bersaing di masa akan datang diperkuat dengan mengimplementasikan Kurikulum Merdeka yang diharapkan guru mampu menciptakan pembelajaran sesuai dengan kebutuhan peserta didik, sehingga pembelajaran lebih bermakna dan melibatkan langsung peserta didik, bukan hanya sekedar mendengar. Sesuai dengan Keputusan Menteri Agama Republik Indonesia Nomor 347 Tahun 2022 Tentang Pedoman Implementasi Kurikulum Merdeka Pada Madrasah, yang menekankan kepada pelaksanaan pembelajaran yang menantang diwujudkan melalui bentuk kegiatan, bahan dan media pembelajaran yang dipilih sesuai

kebutuhan dan lingkungan peserta didik¹. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa Keputusan ini menjadi suatu kebijakan, pelaksanaan dan keberlanjutan pelaksanaan Kurikulum Merdeka di sekolah, dengan menyiapkan kegiatan pembelajaran, bahan dan media pembelajaran yang sesuai dengan lingkungan dan capaian peserta didik. Dalam hal ini juga ditegaskan bahwa kurikulum Merdeka memiliki karakteristik khusus yaitu pembelajaran berbasis proyek atau *Project Based Learning*, mendukung terwujudnya pengembangan karakter sesuai dengan profil pelajar Pancasila yang Rahmatan Lil Alamin, berfokus pada pembelajaran atas materi esensial sehingga peserta didik memiliki cukup waktu belajar khususnya literasi numerasi, serta menjunjung tinggi fleksibilitas dan mendorong adanya diferensiasi pembelajaran sesuai dengan kondisi peserta didik.

Salah satu Lembaga di Kementerian Agama adaah Madrasah Aliyah, Madrasah Aliyah yang selanjutnya disingkat MA merupakan satuan pendidikan formal yang menyelenggarakan pendidikan umum dengan kekhasan agama Islam pada jenjang pendidikan menengah sebagai lanjutan dari Sekolah Menengah Pertama, MTs, atau bentuk lain yang sederajat.

Standar Kompetensi Lulusan yang telah dirumuskan secara terpadu untuk MA diantaranya adalah menumbuhkan kemampuan menganalisis permasalahan dan gagasan yang kompleks, menyimpulkan hasilnya dan menyampaikan argumen yang mendukung pemikirannya berdasarkan data yang akurat dan kemampuan dan kegemaran berliterasi berupa mengevaluasi

¹ Fiqar, "Direktur GTK Madrasah Ungkap Alasan Pentingnya Kurikulum Merdeka Belajar," Direktorat Pendidikan Agama Islam Kementerian Agama, n.d.

dan merefleksikan teks untuk menghasilkan inferensi kompleks, menyampaikan tanggapan atas informasi, serta menulis ekspositori maupun narasi dengan berbagai sudut pandang dan dalam hal ini menjadi menegaskan bahwa Madrasah harus memiliki otonomi dalam mengelola pendidikan dan kemandirian dalam berkreasi, berinovasi, menciptakan layanan yang humanis, ramah, serta adaptif dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi². Penjelasan ini, menegaskan bahwa Direktorat GTK sangat berperan aktif mengembangkan pembelajaran yang menarik sesuai dengan kebutuhan yang diterapkan pada kurikulum Merdeka, guru harus mampu berinovasi, kreatif bahkan adaptif menggunakan bahan, media dan penilaian dalam pembelajaran, keputusan Menteri Nomor 347 Tahun 2022 juga menegaskan bahwa Standar Kompetensi Lulusan mata pelajaran selain Pendidikan Agama Islam dan Bahasa Arab berdasarkan ketentuan yang ditetapkan oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, salah satunya adalah Matematika.

Hasil tes kemampuan peserta didik pembelajaran matematika semester I kelas X di Madrasah Padang Lawas, masih mengalami kesulitan dalam pemahaman, sehingga mengakibatkan kesulitan dalam komunikasi matematika, peserta didik kesulitan dalam menjabarkan rumus yang digunakan hal ini ternilai sebesar 63,10%, kemudian kesulitan memahami symbol-simbol matriks diperoleh nilai sebesar 57%, kesulitan komunikasi matematika dikarenakan kurangnya melibatkan peserta didik dalam

² Mulyana, "Standar Kompetensi Lulusan (SKL) MA MAK Kurikulum Merdeka," Wahana Informasi Regulasi, n.d.

menentukan penyelesaian masalah yang dihadapi, terutama pada materi matriks, peserta didik kesulitan ketika sudah masuk kerumus dan hanya belajar menggunakan rumus, sehingga tidak menemukan cara yang tepat untuk menentukan, jawaban yang sesuai, benar dan tepat. Berdasarkan wawancara dengan peserta didik, diketahui dengan jelas matematika bukan sulit, namun banyak kebingungan dalam menentukan cara yang tepat dalam menyelesaikannya dan terkadang Latihan yang diberikan guru sangat berbeda dengan tugas yang akan diselesaikan, system menghafal rumus menjadi salah satu kesulitan dan kesalahan dalam menyelesaikan soal matematika.

Hal lain yang ditemukan, dengan melakukan observasi ketika proses pembelajaran, diketahui dengan jelas bahwa guru masih melaksanakan pembelajaran yang berbasis konvensional dan terkadang masih proses menjelaskan tanpa melibatkan peserta didik, sehingga memberikan pembelajaran satu arah, hal ini menegaskan bahwa keterlibatan peserta didik menjadi salah satu cara untuk meningkatkan rasa ingin tahu peserta didik dalam pembelajaran matematika. Guru juga mengungkapkan dalam wawancara, bahan ajar yang digunakan masih menggunakan buku yang ada yang disekolah, guru masih kurang dalam mengembangkan bahan ajar bersifat kontekstual dan inovatif.

Permasalahan diatas dan dikaitkan dengan peraturan pemerintah serta kebutuhan pembelajaran era teknologi 4.0 dan masa akan datang, maka pembelajaran yang tepat dengan melibatkan peserta didik, dengan

menggunakan pembelajaran proyek. Pembelajaran proyek disini sangat fokus kepada kemampuan peserta didik menyelesaikan proyek yang diberikan guru.

Pembelajaran proyek akan disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik dalam menyelesaikan pembelajaran matriks, karakteristik pembelajaran matriks yang banyak menggunakan rumus, sehingga dengan media alat peraga akan memberikan pengalaman belajar peserta didik. Peserta didik akan melaksanakan pembelajaran proyek yang dikembangkan oleh guru sesuai dengan kebutuhan peserta didik untuk meningkatkan kemampuan Berpikir kreatif dan keterampilan Berpikir tingkat tinggi³, selanjutnya ditegaskan juga bahwa dengan pembelajaran proyek meningkatkan kemampuan komunikasi matematis, peserta didik mampu mengungkapkan dengan baik materi yang diajarkan⁴, hal ini juga ditegaskan bahwa PjBL dapat meningkatkan antusiasme, kepercayaan diri, kreativitas, harga diri, dan kemampuan belajar kolaboratif peserta didik, hal ini menunjukkan bahwa menikmati proses pembelajaran, mengingat partisipasi aktif mereka sepanjang pembelajaran⁵

Dengan demikian, Pembelajaran proyek dapat memberikan kontribusi dalam aktivitas peserta didik, terutama dalam pembelajaran matematika, langkah pembelajaran proyek akan dikembangkan dalam aktivitas

³ Nurma Izzati, „Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Mahasiswa (Studi Kuasi Eksperimen Terhadap Mahasiswa Tadris Matematika IAIN Syekh Nurjati Cirebon)”, *Eduma : Mathematics Education Learning and Teaching*, 3.1 (2014) <<https://doi.org/10.24235/eduma.v3i1.7>>.

⁴ Kristina Handayani, Scolastika Mariani, and Mohammad Asikin, “Kajian Konseptual Pembelajaran Project Dengan Pendekatan Realistik Berbantuan Media Youtube Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis,” *Seminar Nasional Pendidikan Matematika Ahmad Dahlan*, no. 32 (2018): 399–407.

⁵ Ni Luh Putu Ning Septyarini Putri Astawa, Luh Putu Artini, and Putu Kerti Nitiasih, “Project-Based Learning Activities and Efl Students” Productive Skills in English,” *Journal of Language Teaching and Research* 8, no. 6 (2017): 1147–55, <https://doi.org/10.17507/jltr.0806.16>.

pembelajaran melalui bahan ajar. Bahan ajar yang akan dikembangkan diperuntukkan materi matriks yang kemudian akan dirancang dengan kondisi kehidupan sehari-hari. Pembelajaran yang melibatkan peserta didik akan mencapai pembelajaran sesuai dengan teori konstruktivisme artinya sesuai dengan pengalaman belajar peserta didik, pengalaman belajar ini akan memudahkan peserta didik mencapai komunikasi matematis.

Matematika merupakan mata pelajaran yang penting matematika merupakan ilmu yang mendasari ilmu-ilmu lainnya menduduki peran yang esensial dalam sains dan teknologi.⁶ Matematika adalah ilmu pasti yang diangkat dari fenomena sosial yang secara umum menjadi tolak ukur dalam menentukan khususnya dalam mengambil keputusan. Atas dasar itulah, ilmu matematika sebagai dasar pengetahuan harus ditanamkan secara fundamental.⁷ Salah satu kemampuan matematika yang harus ditingkatkan dan berdasarkan masalah yang dihadapi, maka dengan pengembangan bahan ajar berbasis proyek akan meningkatkan kemampuan komunikasi matematis seperti kemampuan peserta didik dalam menyampaikan dan menyelesaikan tugas yang diberikan, sehingga materi mampu disimpan dalam memori jangka panjang sesuai yang diungkapkan oleh Gagne. Menurut Gagne sendiri (dalam Dahar) Belajar adalah suatu proses di mana suatu organisasi (siswa) berubah

⁶ Anggita Cahya Widyaningrum dan Suparni, "Inovasi Pembelajaran Matematika Dengan Model Discovery Learning Pada Kurikulum Merdeka," *Sepren* 4, no. 02 (2023): 187, <https://doi.org/10.36655/sepren.v4i02.887>.

⁷ Anita Adinda, "Berfikir Kritis Dalam Pembelajaran Matematika," *Logaritma : Jurnal Ilmu-Ilmu Pendidikan Dan Sains* 4, no. 01 (2016): 125.

perilakunya akibat dari suatu pengalaman.⁸ Kemampuan komunikasi matematis merupakan kesanggupan/kecakapan seorang siswa untuk dapat menyatakan dan menafsirkan gagasan matematika secara lisan, tertulis, atau mendemonstrasikan apa yang ada dalam soal matematika. Komunikasi matematis merupakan kemampuan siswa dalam menyampaikan ide-ide atau gagasan matematika yang telah dipelajarinya. Komunikasi matematis merupakan hal penting yang harus dicapai dalam proses pembelajaran matematik.⁹

Pembelajaran matematika saat ini adalah pentingnya pengembangan kemampuan komunikasi matematika, menjadi salah satu tujuan pembelajaran matematika dan menjadi salah satu standar kompetensi lulusan dalam bidang matematika, melalui pembelajaran matematika, siswa diharapkan dapat mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah¹⁰. Hal ini menekankan kepada keberhasilan siswa dalam mengikuti pembelajaran matematika, dengan mampu menyampaikan grafik, tabel, symbol ataupun diagram yang tertuang dalam soal yang diberikan, sehingga mampu tersimpan dalam memori jangka panjang (Gagne) yang disampaikan dalam proses pembelajaran proyek.

⁸ Mariam Nasution, "Konsep Pembelajaran Matematika Dalam Mencapai Hasil Belajar Menurut Teori Gagne," *Logaritma: Jurnal Ilmu-Ilmu Pendidikan Dan Sains* 6, no. 02 (2018): 114, <https://doi.org/10.24952/logaritma.v6i02.1280>.

⁹ Almira Amir, "Kemampuan Penalaran Dan Komunikasi Dalam Pembelajaran Matematika," *Logaritma* 11, no. 1 (2014): 20, [https://repo.uinsyahada.ac.id/127/1/Almira Amir.pdf](https://repo.uinsyahada.ac.id/127/1/Almira%20Amir.pdf).

¹⁰ Anggraini astuti; Leonard, „Peran Kemampuan Komunikasi Matematika Terhadap Prestasi Belajar Matematika Siswa Anggraini“, *Superlattices and Microstructures*, 9.1 (1991), 31–33 <[https://doi.org/10.1016/0749-6036\(91\)90087-8](https://doi.org/10.1016/0749-6036(91)90087-8)>.

Kegiatan pembelajaran ini sesuai dengan implementasi Kurikulum Merdeka yang diharapkan guru mampu menciptakan pembelajaran sesuai dengan kebutuhan peserta didik, sehingga pembelajaran lebih bermakna dan melibatkan langsung peserta didik, bukan hanya sekedar mendengar. Sesuai dengan Keputusan Menteri Agama Republik Indonesia Nomor 347 Tahun 2022 Tentang Pedoman Implementasi Kurikulum Merdeka Pada Madrasah, yang menekankan kepada pelaksanaan pembelajaran yang menantang diwujudkan melalui bentuk kegiatan, bahan dan media pembelajaran yang dipilih sesuai kebutuhan dan lingkungan peserta didik.

Dalam hal ini, peneliti akan mengembangkan bahan ajar berbasis proyek untuk meningkatkan komunikasi peserta didik. Urgensi pengembangan bahan ajar matematika adalah untuk mengaktifkan aktivitas peserta didik dalam pembelajaran, peserta didik mampu menyelesaikan tugas proyek sesuai dengan Langkah pembelajaran sintaks proyek dan tertuang dalam bentuk LKPD sehingga peserta didik memiliki pedoman dalam menyelesaikan tugas yang diberikan oleh guru dan salah satu kekhasan bahan ajar yang akan dikembangkan adalah materi dan proyek dikembangkan sesuai dengan lingkungan peserta didik, sehingga peserta didik dapat menyimpan materi di memori jangka panjang bahkan dalam bahan ajar terdapat evaluasi atau penilaian yang jelas. Bahkan peserta didik mendapatkan kemudahan dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis pada materi matriks dan pengembangan bahan ajar ini menjadi salah satu wadah guru berinovasi melalui tambahan pencapaian pembelajaran.

Hal ini juga ditegaskan bahwa bahan ajar daring untuk membantu mahasiswa untuk meningkatkan kemampuan dan pengetahuannya serta pengaplikasiannya dalam kehidupan sehari-hari, serta dapat belajar secara mandiri dengan teknologi yang mudah diakses pada masa ini dan sesama mahasiswa dapat saling membantu dalam proses pembelajaran ¹¹

Dengan demikian, peneliti akan melakukan penelitian dengan mengembangkan produk, dengan judul **“Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematika Peserta Didik”**

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Pembelajaran matematika di Madrasah Aliyah Negeri 3 Padang Lawas masih mengalami kesulitan dalam pemahaman. Hal ini disebabkan oleh kurangnya keterlibatan peserta didik dalam menentukan penyelesaian masalah yang dihadapi, terutama pada materi matriks.
2. Peserta didik mengalami kesulitan ketika sudah masuk ke dalam rumus dan hanya belajar menggunakan rumus, sehingga tidak menemukan cara yang tepat untuk menentukan jawaban yang sesuai, benar, dan tepat.
3. Hasil wawancara dengan peserta didik pada materi matriks diketahui bahwa matematika bukan sulit, namun banyak kebingungan dalam

¹¹ H H Harahap et al., “Pengembangan Bahan Ajar Daring Berbasis Project Based Learning Pada Mata Kuliah Kalkulus Peubah Banyak,” *JURNAL MathEdu ...* 5, no. 3 (2022): 1–8.

menentukan cara yang tepat dalam menyelesaikannya dan terkadang Latihan yang diberikan guru sangat berbeda dengan tugas yang akan diselesaikan

4. Pembelajaran masih menggunakan sistem menghafal rumus, sehingga pembelajaran menjadi membosankan
5. Guru masih melaksanakan pembelajaran yang berbasis konvensional dan terkadang masih menjelaskan tanpa melibatkan peserta didik, sehingga memberikan pembelajaran satu arah.
6. Tidak adanya bahan ajar yang disiapkan oleh guru terutama bahan ajar yang berbasis kontekstual dan inovatif.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan paparan latar belakang dan identifikasi masalah, maka penelitian ini memiliki Batasan masalah, karena keterbatasan waktu penelitian. Batasan masalah penelitian ini, sebagai berikut:

1. Materi yang diajarkan adalah materi Matriks, pada kemampuan Komunikasi Matematis
2. Pengembangan dilakukan adalah bahan ajar berbasis proyek untuk meningkatkan kemampuan komunikasi peserta didik.
3. Pendekatan Pengembangan dilakukan dengan Kegiatan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Impelementation and Evaluation*)

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, dirumuskan pertanyaan sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat validitas produk bahan ajar berbasis proyek pada materi matriks untuk meningkatkan komunikasi matematis peserta didik?
2. Bagaimana tingkat efektivitas produk bahan ajar berbasis proyek pada materi matriks untuk meningkatkan komunikasi matematis peserta didik?
3. Bagaimana tingkat praktikalitas produk bahan ajar berbasis proyek pada materi matriks untuk meningkatkan komunikasi matematis peserta didik?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk menganalisis bagaimana tingkat validitas produk bahan ajar berbasis proyek pada materi matriks untuk meningkatkan komunikasi matematis peserta didik
2. Untuk menganalisis bagaimana tingkat efektivitas produk bahan ajar berbasis proyek pada materi matriks untuk meningkatkan komunikasi matematis peserta didik
3. Untuk menganalisis bagaimana tingkat praktikalitas produk bahan ajar berbasis proyek pada materi matriks untuk meningkatkan komunikasi matematis peserta didik

F. Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini, adalah:

1. Memberikan informasi bagi pendidik atau tenaga ahli pentingnya pembelajaran proyek yang dikembangkan dalam bahan ajar karena mampu memberikan kontribusi dalam pembelajaran matematika di tingkat Aliyah.
2. Memberikan kontribusi berupa ketepatan bahan ajar yang dianalisis dengan kebutuhan peserta didik dan pendidik untuk menciptakan pembelajaran di masa akan datang
3. Menambah wawasan perkembangan ilmu pengetahuan tentang keunggulan pengembangan bahan ajar berbasis proyek
4. Menambahkan data penelitian selanjutnya untuk dapat mengkaji lebih dalam pengembangan dalam pembelajaran matematika yang dikolaborasi dengan teknologi di masa akan datang.
5. Menambah informasi perangkat pembelajaran proyek dengan spesifikasi produk bahan ajar yang berisi tentang tujuan pembelajaran, konten materi matriks, model pembelajaran proyek, struktur dan format, kesesuaian kebutuhan peserta didik, evaluasi dan penilaian, keterlibatan peserta didik, keterbacaan dan keterjangkauan

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Landasan Teori

1. Teori Pendukung

Teori pembelajaran aktif, inovatif dan menyenangkan adalah teori konstruktivisme, hal ini disebabkan karena paham ini sangat mengutamakan aktivitas peserta didik dalam pembelajaran, sehingga guru atau dosen menjadi fasilitator bagi peserta lainnya. Bukan hanya mampu memberikan kepercayaan kepada peserta didik dalam mengikuti pembelajaran, namun mampu menghasilkan peserta didik siap dalam mengkomunikasikan setiap kegiatan yang dilakukan.

Salah satu pelopor pendekatan konstruktivisme yaitu Bartlett pada tahun 1932 menyatakan bahwa pembelajar konstruksi realitasnya sendiri atau paling tidak menafsirkan berdasarkan pada persepsi-persepsi pengalaman mereka, sehingga pengetahuan individu menjadi sebuah fungsi dari pengalaman, struktur mental dan keyakinan-keyakinan seseorang sebelumnya yang digunakan untuk menafsirkan objek dan peristiwa, sehingga diperoleh asumsi-asumsi konstruktivisme dalam proses pembelajaran yang aktif.

Hal yang senada dikemukakan oleh pelopor konstruktivisme yang paling terkenal yaitu Piaget mengemukakan konstruktivisme psikologis personal dengan menekankan bahwa pengetahuan dibentuk oleh seseorang secara pribadi dalam berinteraksi dengan pengalaman objek yang

dihadapinya, peserta didik yang membentuk pengetahuannya sendiri, selain untuk membentuk pengetahuan dengan sendiri, teori konstruktivisme melalui pelopornya Vygotsky yang mengemukakan sosiokulturisme menjelaskan bahwa pengetahuan dibentuk baik secara pribadi tetapi juga oleh interaksi sosial dan kultural dengan orang-orang yang lebih tahu tentang materi yang akan disampaikan dan lingkungan yang mendukung.

Implementasi pembelajaran *student centered learning* merupakan penerapan dosen dalam mengajar di dalam kelas sehingga pembelajaran benar-benar bermakna di ruang kelas, tujuan implementasi juga disesuaikan dengan kebutuhan mahasiswa dalam mengikuti pembelajaran dengan baik artinya mahasiswa ikut terlibat dalam pembelajaran. Kemahiran dosen dalam mengimplementasikan *student centered learning* akan memberikan kepada mahasiswa menggali segala informasi yang diperoleh sesuai dengan perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan.

Mengajar bukan saja upaya dalam menyampaikan materi, melainkan bagaimana peserta didik dapat mempelajari materi pelajaran sesuai dengan tujuan. Hal ini berarti bahwa usaha guru hanya merupakan serangkaian peristiwa yang dapat mempengaruhi kita untuk belajar. Disini peran guru berubah, guru bukan hanya berperan sebagai penyampai informasi melainkan sebagai "*director and facilitator*" yaitu pengarah dan pemberi fasilitas untuk terjadinya proses belajar dan proses belajar mengajar lebih baik terjadi interaksi antara mahasiswa dan dosen. Peserta didik atau anak

didik adalah salah satu komponen manusiawi yang menempati posisi sentral dalam proses belajar-mengajar.

Dengan demikian implementasi pembelajaran *student centered learning* adalah proses pembelajaran yang harus disampaikan dosen sesuai materi yang telah ditentukan tujuan pembelajaran, sehingga pembelajaran akan terjalin atau terdapat interaksi yang mampu memberikan kontribusi dalam hasil yang akan dicapai¹²

2. Bahan Ajar

Bahan ajar menurut Pannen merupakan bahan-bahan atau materi pelajaran yang disusun secara sistematis yang digunakan guru dan siswa pada proses pembelajaran¹³. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas, bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar, bahan yang dimaksud bisa berupa bahan tertulis atau tidak tertulis, Perangkat ajar berupa materi pembelajaran untuk membahas satu pokok bahasan, dapat berupa cetak (artikel, komik, infografis) maupun noncetak (audio dan video), bahan ajar dirancang untuk menjadi alat bantu dalam pembelajaran terkait topik atau materi tertentu.

selanjutnya bahan ajar memungkinkan peserta didik dapat mengimplementasikan suatu kompetensi atau kompetensi dasar secara runtut dan sistematis sehingga secara akumulatif mampu menguasai semua

¹² N Lubis, A & Lubis, *Pembelajaran Dan Penilaian: Lengkap Dengan Sintaks Pembelajaran, Indikator Dan Aplikasi Kisi-Kisi Soal*, Pertama (Surabaya: Jakad Media Publishing, 2020).

¹³ Tian Belawati, *Materi Pokok Pengembangan Buku ajar Edisi ke Ssatu* (Jakarta:Uneversitas Terbuka, 2003) hlm. 13.

kompetensi secara utuh dan terpadu, dalam hal ini juga bahan ajar merupakan informasi, alat dan teks yang diperlukan guru/instruktur untuk perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran, bahan ajar adalah segala bentuk bahan atau materi yang disusun secara sistematis dan digunakan untuk membantu guru atau instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar sehingga tercipta lingkungan atau suasana yang memungkinkan siswa untuk belajar¹⁴, hal selanjutnya menyatakan bahwa bahan ajar berupa buku cetak yang di dalamnya belum membangun keterampilan-keterampilan yang dibutuhkan di abad-21 seperti *scientific creativity* dan kemampuan kolaborasi.¹⁵

Dengan demikian bahan ajar merupakan bahan yang didesain untuk disajikan sebagai bahan cetak yang disusun secara sistematis sedemikian sehingga dapat digunakan peserta didik untuk belajar dan sebagai alat bantu agar peserta didik melakukan pengalaman belajar pada proses pembelajaran tatap muka dengan pendidik/guru maupun pada proses belajar mandiri.

a. Jenis dan Rancangan Bahan Ajar

Buku ajar merupakan salah satu jenis bahan ajar. Bahan ajar menjelaskan bahwa segala bahan (baik informasi, alat, maupun teks)

¹⁴ Dhia Octariani and Isnaini Halimah Rambe, "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Project Based Learning Berbantuan Software Geogebra," *MES: Journal of Mathematics Education and Science* 4, no. 1 (2018): 16–21, <https://doi.org/10.30743/mes.v4i1.864>.

¹⁵ Ambara; Herlina; Rosidin, "PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS PROJECT-BASED LEARNING UNTUK MEMBANGUN KETERAMPILAN SCIENTIFIC PENDAHULUAN Proses Yang Belajar Mampu Mengajar Di Sekolah Merupakan Salah Satu Proses Membangun Keterampilan Peserta Didik . Proses Belajar Mengajar Diharapkan" 11, no. 2 (2023): 185–97.

yang disusun secara sistematis, yang menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai peserta didik dan digunakan dalam proses pembelajaran dengan tujuan perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran

Berdasarkan uraian di atas, pengertian buku ajar adalah bahan yang didesain untuk disajikan sebagai bahan cetak yang disusun secara sistematis sedemikian sehingga dapat digunakan peserta didik untuk belajar. Buku ajar digunakan sebagai alat bantu agar peserta didik melakukan pengalaman belajar pada proses pembelajaran tatap muka dengan pendidik/guru maupun pada proses belajar mandiri. Fungsi buku ajar adalah sebagai pedoman bagi guru untuk mengarahkan peserta didik melakukan aktivitas dalam proses pembelajaran, sedangkan bagi peserta didik untuk acuan aktivitas dalam proses pembelajaran.

Dalam undang-undang nomor 14 tahun 2005 pasal 10 ayat 1 dinyatakan bahwa seorang guru harus memiliki beberapa kompetensi, salah satunya kompetensi profesional yaitu guru dituntut untuk memiliki semangat profesionalisme yang tinggi diantaranya kemampuan dalam mengembangkan bahan ajar.

Setiap pembelajaran membutuhkan instrument penilaian yang sesuai dengan karakteristik dan tujuan pembelajaran. Keberagaman jenis dan fungsi instrument yang dibutuhkan menuntut untuk selalu dikembangkan oleh para pelaku pendidikan. Instrumen penilaia yang

dimaksud berhubungan langsung dengan pembelajaran yang dirancang. Oleh karena itu, partisipan yang terlibat adalah perancang dan pengembang, ahli desain pembelajaran, ahli materi, ahli instrumen pembelajaran, guru/dosen/instruktur, peserta didik. Ahli instrumen pembelajaran berfungsi untuk memvalidasi proses penyusunan instrumen, konstruksi instrumen, dan fungsinya dalam menilai atau mengukur proses dan hasil pembelajaran. Keberadaan ahli ini sangat penting agar luaran dan dampak pembelajaran dapat dievaluasi secara akurat dan tepat.

Pada tabel berikut ini mengilustrasikan sebuah contoh partisipan penelitian yang diawali dengan pengembangan konsep desain pembelajaran dan diikuti dengan pengembangan model dan perangkat pembelajaran. Perangkat pembelajaran yang dimaksud meliputi bahan ajar, multimedia pembelajaran, alat peraga, lembar kerja peserta didik, game pembelajaran, komik pembelajaran dan instrument penilaian.

Dalam hal ini menegaskan bahwa dalam pengembangan bahan ajar merupakan hasil dari penelitian ini dapat memberikan penyelesaian langsung terhadap masalah pendidikan, baik pendidikan formal, informal maupun nonformal. Dalam berbagai literatur istilah produk yang dihasilkan pada pengembangan jenis ini dikenal dengan nama artifak (*artifact*), jenis bahan ajar akan mengikuti pola heuristik memiliki empat ciri khas yaitu heuristik tidak memberikan jaminan suatu solusi yang optimal, pola heuristik tertentu dapat bertentangan

dengan pola heuristik lainnya, pola heuristik dapat menghemat waktu yang dibutuhkan dalam menyelesaikan masalah, dan keberterimaan suatu pola heuristik tergantung pada konteks yang mana dapat berlaku pada parameter yang lebih umum. Validitas pola heuristik sangat tergantung dari manfaat produk yang dihasilkan, oleh karena itu merancang pada tahap konseptual merupakan titik awal yang harus dikerjakan secara serius.

Menurut Andreassen *et.al* menyatakan bahwa peneliti dapat merancang dan mengembangkan tiga jenis produk berikut:

1) Produk Baru (*New Product*)

Perancang dan pengembang dapat menciptakan produk yang benar-benar baru, dimulai dari mendesain sampai mengujicobakan kegunaan produk. Produk baru ini dapat dikembangkan baik berdasarkan analisis kebutuhan pengguna ataupun tidak. Kemampuan imajinasi dan kreativitas yang baik dimiliki oleh perancang dan pengembang dapat saja menciptakan peralatan kependidikan yang inovatif sehingga dapat mengubah pola layanan belajar dan pembelajaran.

2) Desain Produk yang ditingkatkan kualitasnya (*Incremental Design*)

Perancang dan pengembang melakukan aktivitasnya berbasis pada produk kependidikan yang telah ada, akan tetapi didesain dan dikembangkan lebih lanjut untuk peningkatan

performa produk tersebut. Pada dasarnya pengembangan produk jenis ini tidak mengubah spesifikasi dasar dari produk tersebut.

3) Desain Produk yang berbasis Platform (*Platform-Based Design*)

Pengembangan produk yang berbasis platform dilakukan dengan memperluas varian produk agar dapat dipergunakan lebih luas dengan berbagai karakteristik pengguna. Substansi utama yang dikembangkan adalah perluasan keterpakaian produk pada keberagaman pengguna, sehingga dapat memberikan kepuasan terhadap produk tersebut¹⁶

Bahan ajar meliputi kegiatan kurikulum saat ini diberikan kepada peserta didik dan guru, berikut penjelasannya:

a) **Buku Peserta Didik**

Buku peserta didik merupakan buku yang dipegang oleh peserta didik memuat konten yang sama dengan buku guru. Hanya dalam buku peserta didik tidak disertakan keterangan yang ditunjukkan seperti pada gambar buku guru. Buku peserta didik merupakan buku yang menjadi pegangan peserta didik dalam mempelajari materi waktu dengan menggunakan model pembelajaran di kelas. Buku peserta didik ini memiliki panjang 29cm, lebar 20cm, ketebalan 3,8 mm, dan memiliki 37 halaman, selanjutnya buku peserta didik yang dapat membantu siswa dalam menemukan dan

¹⁶ Rusdi, *Penelitian Desain Dan Pengembangan Kependidikan (Konsep, Prosedur Dan Sintesis Pengetahuan Baru)*, 1st ed. (Depok: PT. RajaGrafindo Persada, 2018).

membangun konsep matematika dalam pikirannya serta berisi materi yang ada hubungannya dengan masalah dalam kehidupan sehari-hari¹⁷

Berdasarkan paparan di atas dapat diketahui bahwa buku peserta didik adalah salah satu buku teks yang memiliki tujuan untuk mempermudah guru dan peserta didik dalam melakukan kegiatan belajar mengajar. Guru biasanya saat merencanakan kegiatan melihat dari buku paket yang digunakan secara bersama antara guru dan peserta didik. Sehingga tidak ada panduan khusus bagi guru untuk melihat referensi kegiatan atau media lain yang dapat digunakan.

Melalui penelitian dan pengembangan ini diharapkan dapat membantu guru dalam menyiapkan pembelajaran yang lebih baik agar dapat membantu peserta didik dalam memahami materi-materi yang sulit. Komponen buku peserta didik meliputi latihan-latihan soal yang terdiri dari gambar-gambar, latihan soal individu, dan aktifitas kelompok. Dalam buku peserta didik terdapat alat dan bahan ajar yang mudah dicari dan dekat dengan peserta didik.

b) Buku Guru

Buku guru adalah bahan yang didesain untuk disajikan sebagai bahan cetak yang disusun secara sistematis

¹⁷ Arifania, *Pengembangan Buku Guru Dan Buku Siswa Matematika Kelas I Sekolah Dasar Dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)*. (Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma, 2017).

sedemikian sehingga dapat digunakan peserta didik untuk belajar. Buku ajar yang diperlukan memiliki spesifikasi khusus yang berbeda dari buku guru yang digunakan pada sekolah dasar secara umum. Dengan demikian, buku guru merupakan bahan cetak yang diberikan kepada peserta didik untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

Kriteria buku guru berkaitan dengan fungsi buku peserta didik matematika yang membantu guru dan siswa dalam proses pembelajaran pada implementasi kurikulum 2013. Setiap kriteria dibuat beberapa indikator kesesuaian buku. Setiap indikator mengandung pertanyaan untuk menganalisis kesesuaian buku, diantaranya adalah:

- (1) Kriteria yang Berhubungan dengan Capaian Pembelajaran
Kemendiknas menjelaskan bahwa kompetensi adalah kemampuan seseorang untuk bersikap, menggunakan pengetahuan dan keterampilan untuk melaksanakan suatu tugas di sekolah, masyarakat, dan lingkungan dimana yang bersangkutan berinteraksi Pemerintah menyediakan buku peserta didik untuk menunjang peserta didik mencapai kompetensi yang telah ditetapkan. Buku yang hendak digunakan di kelas hendaknya sudah dicek kesesuaiannya dengan kurikulum yang digunakan. Oleh karena itu, buku peserta didik yang akan digunakan perlu

dianalisis apakah sudah sesuai dengan standar kompetensi lulusan, kompetensi inti, dan kompetensi dasar yang sudah ditentukan. Untuk menganalisis sesuai dengan capaian pembelajaran.

(2) Kriteria yang Berhubungan dengan Materi

Indikator yang pertama berkaitan dengan kecukupan materi. Materi yang disajikan dalam buku hendaknya cukup memadai dalam membantu peserta didik menguasai kompetensi dasar yang ada dalam silabus. Ruang lingkup atau cakupan materi yang ada di buku peserta didik juga harus sesuai dengan silabus. Cakupan atau ruang lingkup materi matematika perlu ditentukan untuk mengetahui apakah materi yang akan diajarkan terlalu banyak, terlalu sedikit, atau telah memadai sehingga terjadi kesesuaian dengan kompetensi dasar yang akan dicapai. Materi yang disajikan dalam buku peserta didik harus secara jelas mencakup pengenalan konsep, definisi, prosedur, algoritma, prinsip dan penjelasan yang mudah dipahami sehingga mendukung pencapaian. Oleh karena itu cakupan materi matematika dalam buku teks harus sesuai dengan silabus. Materi matematika dalam buku harus disajikan secara urut sesuai dengan silabus. Urutan penyajian materi matematika berguna untuk menentukan urutan proses pembelajaran. Tanpa urutan yang tepat, jika diantara beberapa

materi pembelajaran mempunyai hubungan yang bersifat prasyarat (*prerequisite*), akan menyulitkan peserta didik dalam mempelajarinya. Pada indikator kecukupan materi terdapat 5 pertanyaan. Indikator kedua berkaitan dengan kebenaran materi matematika. Objek dasar matematika dalam buku peserta didik harus benar. Objek dasar matematika meliputi fakta, konsep, *skill*, dan prinsip merupakan objek dasar matematika. Keberadaan simbol matematika standar dan notasi matematika seharusnya digunakan dalam buku peserta didik agar siswa tidak bingung ketika menggunakan buku lain yang menggunakan simbol matematika standar. Buku teks tersandar juga memiliki keterbatasan, jadi tidak dipungkiri sebuah buku memuat sejumlah kesalahan dalam pencetakan buku

(3) Kriteria yang Berhubungan dengan Pendekatan *Scientific*

Terdapat 5 indikator dalam kriteria pendekatan *scientific*, yaitu (a) indikator yang berkaitan dengan karakteristik pendekatan *scientific* (pertanyaan), (b) indikator yang berkaitan dengan tahapan pendekatan *scientific* (5 pertanyaan), (c) indikator yang berkaitan dengan metode pembelajaran (3 pertanyaan). Materi yang disajikan dalam buku harus berbasis pada fakta. Buku juga harus mampu mendorong siswa untuk berpikir kritis. Pendekatan *scientific*

harus tercermin dalam buku. Sajian materi dalam buku dapat digunakan untuk mendukung metode pembelajaran.

(4) Kriteria yang Berhubungan dengan Penilaian Autentik

Buku guru adalah buku teks yang digunakan sebagai rujukan standar pada mata pelajaran tertentu. Berbeda dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional no. 02 tahun 2008 mengungkapkan bahwa buku teks adalah buku acuan wajib untuk digunakan dalam satuan pendidikan dasar dan menengah atau perguruan tinggi yang memuat ketakwaan, akhlak mulia, dan kepribadian, penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi, peningkatan kepekaan dan kemampuas estetik, peningkatan kemampuan kinestetik dan kesehatan yang disusun berdasarkan standar nasional pendidikan. ciri-ciri buku ajar adalah sumber materi ajar, menjadi referensi buku untuk mata pelajaran tertentu, disusun sistematis dan sederhana dan disertai petunjuk pembelajaran.

Berdasarkan paparan di atas, dapat dikatakan bahwa buku guru adalah buku yang ditulis oleh penulis atau guru yang berisi buah pikirannya berdasarkan standar pendidikan sehingga dapat digunakan dalam satuan pendidikan. Buku

guru adalah petunjuk penggunaan Buku Peserta didik dan sebagai acuan kegiatan pembelajaran di kelas¹⁸

b. Komponen Bahan Ajar

Berdasarkan pusat informasi kolaborasi perangkat ajar memiliki komponen isian yang berbeda. Berikut ini adalah perbedaan komponen antara **modul ajar**, **bahan ajar**, dan **modul proyek**. Berikut penjelasan pada tabel 1:

Tabel 2.1. Komponen Lengkap Perangkat Ajar

Komponen Modul Ajar	Komponen Bahan Ajar	Komponen Modul Proyek
1. Informasi umum 2. Fase Pembelajaran 3. Capaian dan Tujuan Pembelajaran 4. Detail Rancangan Penggunaan 5. Detail Pertemuan • Alokasi Jam Pembelajaran (JP) per pertemuan • Rincian Kegiatan Pembelajaran, yang disarankan terdiri dari: • Tujuan Pembelajaran pada pertemuan secara spesifik • Pertanyaan Pemantik & Pemahaman Bermakna	1. Informasi umum 2. Isi bahan ajar, yang dapat terdiri dari: • Referensi materi • Asesmen/latihan • Dokumen kelengkapan instrumen refleksi 3. Dokumen kelengkapan yang terdiri dari: • Dokumen Keterkaitan dengan Kurikulum Merdeka • Dokumen Kelengkapan per Kategori Bahan Ajar	1. Informasi umum 2. Isi modul proyek, yang dapat terdiri dari: • Total Alokasi Jam Pelajaran • Elemen Profil Pelajar Pancasila • Tujuan Pembelajaran • Rancangan Utuh Modul Proyek

¹⁸ M.S Widyaharti, Dinawati Trapsilasiwi, and Arif Fatahillah, "AWidyaharti, M. ., Trapsilasiwi, D., & Fatahillah, A. (2015). Analisis Buku Siswa Matematika Kurikulum 2013 Untuk Kelas X Berdasarkan Rumusan Kurikulum 2013. Kadikma, 6(2), 173–184. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/kadikma/article/view/1994/1605> analisis," *Kadikma* 6, no. 2 (2015): 173–84.

• Indikator Keberhasilan • Daftar Perlengkapan Ajar • Daftar Lampiran Bahan Ajar • Rencana Langkah / Kegiatan Pembelajaran • Rencana Asesmen • Diferensiasi • Lampiran atau Materi Pendukung, dapat berupa: • Bahan Ajar / Referensi Materi • Lembar Kerja Murid / Asesmen • Instrumen Refleksi		
--	--	--

Dalam hal ini menegaskan bahwa dokumen Kelengkapan per Kategori Bahan Ajar adalah sebagai berikut:

1) Referensi Materi

- a) Dokumen Kelengkapan Media Pembelajaran Siap Guna
- b) Dokumen Kelengkapan Media Pembelajaran Karya Mandiri

2) Asesmen / Latihan (informasi lengkap mengenai asesmen/latihan dapat dilihat

- a) Dokumen Kelengkapan Asesmen Tradisional
- b) Dokumen Kelengkapan Asesmen Alternatif

- c) Dokumen kelengkapan Instrumen Refleksi (informasi lengkap mengenai referensi materi dapat dilihat Pada artikel ini kita akan membahas secara detail tentang **referensi materi**.

Dalam kategori **referensi materi**, bahan ajar terbagi ke dalam dua kelompok, yaitu:

a) **Media Pembelajaran Siap Guna**

- (1) Perangkat untuk menjelaskan materi atau membantu kegiatan di kelas yang dirancang agar **siap digunakan** oleh guru yang mengakses platform Merdeka Mengajar.
- (2) Perlu dilengkapi dengan **Daftar Pustaka/Referensi** yang digunakan selama merancang alat bantu penjelasan dalam bentuk apapun.



Gambar 2.1 Bentuk Bahan Ajar dalam Proses Pembelajaran

c. **Penilaian Kualitas Bahan Ajar**

Kualitas produk merupakan hal penting untuk menghasilkan bahan ajar yang baik. Terdapat beberapa kriteria dalam menentukan

kualitas hasil pengembangan bahan ajar. Menurut Nieveen menjelaskan bahwa kriteria penilaian kualitas tersebut meliputi:

1) Validitas

Validitas pada dasarnya berkaitan dengan ketepatan dan kesesuaian antara alat ukur dengan objek yang diukur. Menurut Asmin dan Abil menjelaskan bahwa validitas berarti sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur melakukan fungsi ukurnya. Oleh karena itu, suatu alat evaluasi dikatakan valid apabila alat tersebut mampu mengukur atau mengevaluasi dengan tepat dan sesuai pada objek yang diukur.

Sejalan dengan hal ini Sugiono menyatakan bahwa validitas produk dapat dilakukan dengan cara menghadirkan beberapa pakar atau tenaga ahli yang sudah berpengalaman untuk menilai produk baru yang dirancang tersebut. Sehingga selanjutnya dapat diketahui kelemahan dan kekuatannya. Suatu tes akan mempunyai validitas isi yang baik jika tes tersebut terdiri dari butir tes yang mewakili semua materi yang hendak diukur.

Validitas konstruk dimaknai sebagai bentuk validitas yang menekankan seberapa tajam butir tes dapat mengukur konsep yang sesungguhnya akan diukur. Asmin dan Abil validitas konstruk dimulai sebagai validitas konvergen yang menekankan pada pengukuran faktor-faktor yang membentuk suatu tes, dan

seberapa tepatnya tes tersebut mampu mengukur konsep yang seharusnya diukur alat ukur berupa tes atau non tes.

Kriteria validasi secara umum yaitu:

- a) Format meliputi: Seluruh bagian dapat didefinisikan dengan jelas, halaman dan latihan diberi nomor, menarik perhatian dan bagus dipandang, ada kesinambungan teks dan ilustrasi, menggunakan huruf dan ukuran yang tepat, memiliki tata letak yang baik, memiliki ukuran yang tepat untuk fisik peserta didik.
- b) Bahasa meliputi: Menggunakan model penulisan yang tepat, tepat untuk tahap pengembangan peserta didik, menarik untuk dibaca, teknis pendefinisian jelas, menggunakan struktur kosakata yang sederhana dan jelas, menggunakan struktur kata bahasa yang sederhana dan jelas, memberikan penjelasan secara langsung, dan menarik minat berkreasi.
- c) Ilustrasi meliputi: Mendukung pemahaman, berhubungan langsung dengan konsep yang dipikirkan, dapat memberi rangsangan secara visual, memiliki arti yang sangat jelas, mudah memahami, dapat difotocopy, cocok untuk konteks local, dan ada kesinambungan untuk anak laki-laki dan perempuan.
- d) Konsep (isi) meliputi: Akurat (benar), dikelompokkan menurut bagian-bagian yang logis, topik-topik sesuai dengan

kurikulum, mencakup semua informasi yang diperlukan, dikaitkan dengan materi/konsep sebelum dan dalam satu rangkaian, menggunakan sumber-sumber yang tersedia dan sudah diperoleh peserta didik, memotivasi peserta didik untuk belajar, menumbuhkan berpikir sistematis pada peserta didik, menggunakan contoh-contoh yang sesuai dengan keadaan setempat, menghindari *stereo tipe* (gender, etnik, dan kelas sosial).

- e) Tujuan Pembelajaran meliputi: sesuai dengan GBPP, sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik, dikaitkan dengan tujuan pembelajaran pada topik sebelumnya, dan seimbang antara keterampilan dan pengetahuan.

2) Kepraktisan

Selain validitas, suatu alat penilaian yang berkualitas baik adalah kepraktisan penggunaannya (*usability*). Menurut Suparman menyatakan bahwa terdapat tiga persyaratan suatu alat penilaian dikatakan praktis, yaitu: praktis dan ekonomis dipandang dari waktu dan biaya, mudah dilaksanakan dan diskor, hasilnya dapat diinterpretasikan dan dimanfaatkan secara akurat oleh penyelenggara tes. Selanjutnya Herman menjelaskan bahwa perangkat pembelajaran dikatakan praktis apabila menurut penilaian ahli dan praktisi perangkat tersebut dinyatakan dapat diterapkan, menurut hasil pengamatan keterlaksanaan perangkat

pembelajaran di kelas termasuk dalam kategori baik atau sangat baik.

3) Keefektifan

Mengukur keefektifan dapat dilihat dari tingkat penghargaan siswa dalam mempelajari program dan keinginan mereka untuk terus mempelajarinya. Berkaitan dengan keefektifan dalam penelitian pengembangan Nieven menyatakan bahwa keefektifan mengacu pada tingkatan bahwa pengalaman dan hasil intervensi konsistensi dengan tujuan yang dimaksud. Indikator keefektifan jika memenuhi tiga dari empat kriteria keefektifan, berikut penjelasannya:

(a) Ketuntasan belajar secara klasikal

Menurut Permendikbud No.104 menjelaskan bahwa tentang penilaian dan raport dikatakan ketuntasan jika ketuntasan subansi dan ketuntasan belajar dalam konteks kurun waktu belajar, artinya ketuntasan subansi dikaitkan dengan kompetensi dasar pada tingkat penguasaan minimal atau di atasnya, dan ketuntasan secara konteks merupakan ketuntasan setiap semester setiap tahun ajaran.

(b) Aktivitas belajar siswa

Dalam hal ini jika dalam proses belajar mengajar terdapat interaksi antara peserta didik dan pendidik. Aktivitas yang dilakukan guru berbeda dengan dilakukan peserta

didik. Guru beraktivitas jika mampu mengendalikan, memimpin, mengarahkan dan menuntun proses belajar mengajar, sedangkan peserta didik dituntut untuk aktif dalam pembelajaran dengan aktivitas yang beragam seperti menulis, berdiskusi, bertanya, membaca, mendengarkan dan memperhatikan.

(c) Respon siswa

Respon siswa dapat diartikan sebagai suatu reaksi, jawaban maupun umpan balik sehingga respon peserta didik diartikan tanggapan yang terjadi pada peserta didik pada saat proses belajar mengajar. Salah satu cara untuk mengetahui respon peserta didik adalah dengan menggunakan angket, yang berisi pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab untuk mengetahui fakta-fakta atau opini peserta didik. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan angket untuk mengetahui respon peserta didik terhadap pembelajaran pendekatan matematika realistik dengan aspek-aspek sebagai berikut: ketertarikan terhadap komponen atau respon senang atau tidak senang, keterkinian terhadap komponen atau respon baru atau tidak, minat terhadap minat pembelajaran dengan pendekatan matematika realistik dan pendapat positif tentang buku peserta didik.

(d) Kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran

Dalam hal ini guru sebagai kunci keberhasilan keterlaksanaan dalam kelas, untuk itu diperlukan kemampuan guru dalam mengelola, dalam hal ini penguasaan kelas dan keterampilan mengajar menjadi indikator kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran.

Dengan demikian dapat dijelaskan bahwa kualitas bahan ajar dapat didasarkan melalui kevalitan, kepraktisan, dan keefektifan. Kevalitan bahan ajar dalam penelitian ini dilakukan dengan cara menghadirkan beberapa pakar yang sudah berpengalaman untuk menilai produk yang dirancang, sehingga diketahui kelemahan dan kekuatannya. Selanjutnya bahan ajar dikatakan praktis apabila menurut penilaian ahli dan praktisi bahan ajar dapat diterapkan, dan menurut hasil pengamatan dikelas termasuk kategori baik atau sangat baik. Pada tahap terakhir keefektifan bahan ajar pada penelitian ini akan ditinjau sesuai dengan kebutuhan penelitian diantaranya adalah ketuntasan belajar secara klasikal dimana paling sedikit 80% peserta didik telah memenuhi nilai ketuntasan 70, aktivitas belajar siswa dan ketercapaian respon positif peserta didik.

d. Karakteristik Bahan Ajar

Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional Tahun 2003, bahan ajar memiliki beberapa karakteristik, yaitu *self instructional*, *self contained*, *stand*

alone, adaptive, dan user friendly. Berikut penjelasan masing-masing karakteristik setiap bahan ajar:

- 1) *Self instructional* yaitu bahan ajar dapat membuat siswa mampu membelajarkan diri sendiri dengan bahan ajar yang dikembangkan. Untuk memenuhi karakter self instructional, maka di dalam bahan ajar harus terdapat tujuan yang dirumuskan dengan jelas, baik tujuan akhir maupun tujuan antara. Selain itu, dengan bahan ajar akan memudahkan siswa belajar secara tuntas dengan memberikan materi pembelajaran yang dikemas ke dalam unit-unit atau kegiatan yang lebih spesifik.
- 2) *Self contained* yaitu seluruh materi pelajaran dari satu unit kompetensi atau subkompetensi yang dipelajari terdapat di dalam satu bahan ajar secara utuh. Jadi sebuah bahan ajar haruslah memuat seluruh bagian-bagiannya dalam satu buku secara utuh untuk memudahkan pembaca mempelajari bahan ajar tersebut.
- 3) *Stand alone* (berdiri sendiri) yaitu bahan ajar yang dikembangkan tidak tergantung pada bahan ajar lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan bahan ajar lain. Artinya sebuah bahan ajar dapat digunakan sendiri tanpa bergantung dengan bahan ajar lain.
- 4) *Adaptive* yaitu bahan ajar hendaknya memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi. Bahan ajar harus memuat materi-materi yang sekiranya dapat menambah

pengetahuan pembaca terkait perkembangan zaman atau lebih khususnya perkembangan ilmu dan teknologi.

- 5) *User friendly* yaitu setiap intruksi dan paparan informasi yang tampil bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakainya, termasuk kemudahan pemakai dalam merespon dan mengakses sesuai dengan keinginan. Jadi bahan ajar selayaknya hadir untuk memudahkan pembaca untuk mendapat informasi dengan sejelas-jelasnya.

3. Pembelajaran Proyek

Project Based Learning atau dikenal dengan PjBL, diadaptasi melalui kegiatan pembelajaran yang bersifat kontekstual (kehidupan sehari-hari), banyaknya aktivitas dalam pembelajaran PjBL mampu memberikan kesempatan belajar dengan aktivitas yang tepat. Model pembelajaran dengan Model PjBL menimbulkan rasa senang disebabkan mempunyai proyek yang harus dikerjakan, kemudian mengaitkan materi matematika dengan kehidupan nyata, proyek ini siswa dituntut untuk mengoneksikan konsep matematika dengan kehidupan sehari-hari dan konsep pelajaran lain ¹⁹, pembelajaran PjBL ditegaskan menekankan bahwa memungkinkan beberapa siswa menjadi tutor sebaya untuk membantu siswa lain yang masih belum memahami konsep Pelajaran, dalam hal ini jika memiliki kemampuan rendah dan belum memahami

¹⁹ Zaenal Abidin, "Efektivitas Pembelajaran Berbasis Masalah, Pembelajaran Berbasis Proyek Literasi, Dan Pembelajaran Inkuiri Dalam Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis," *Profesi Pendidikan Dasar* 7, no. 1 (2020): 37–52, <https://doi.org/10.23917/ppd.v7i1.10736>.

konsep pelajaran tidak segan untuk meminta bantuan kepada siswa lain dalam menyelesaikan proyek yang diberikan, sehingga semua siswa dapat mengerti dan paham dengan materi yang dipelajari^{20, 21}

Pembelajaran berbasis proyek merupakan pembelajaran yang pada tahap awal menggunakan permasalahan untuk menemukan dan mengimplementasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalaman yang telah dilalui, permasalahan yang diambil dalam pembelajaran ini biasanya terkait dengan pembelajaran yang dikaitkan dengan kehidupan nyata²²

Project Based Learning (PBL) atau pembelajaran berbasis proyek diperkenalkan oleh seorang filsuf Amerika John Dewey pada tahun 1916, Boss (Putri, 2018) menjelaskan bahwa Dewey berpandangan bahwa siswa hendaknya aktif belajar berdasarkan pengalaman, kegiatan belajar hendaknya sesuai kebutuhan dan minat siswa, berhubungan dengan dunia nyata, dan bertujuan untuk mengembangkan potensi siswa secara optimal . Hal ini juga sesuai dengan teori konstruktivisme bahwa pembelajaran yang baik melibatkan peserta didik, karena peserta didik akan mengingat berdasarkan pengalaman belajarnya sendiri.

²⁰ Muhammad Rusli Baharuddin and Jumarniati Jumarniati, "Pola Interaksi Belajar Matematika Siswa Berkemampuan Awal Rendah Dalam Pembelajaran Berbasis Proyek," *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam* 6, no. 2 (2018): 149–56, <https://doi.org/10.24256/jpmipa.v6i2.316>.

²¹ Cindy Nurul Afwa, Wharyanti Ika Purwaningsih, Erni Puji Astuti, „Pengembangan Modul Ajar Matematika Berbasis PjBL Untuk Program Studi Pendidikan Matematika , Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan , Universitas Muhammadiyah Purworejo , Indonesia PENDAHULUAN Pendidikan Merupakan Hal Terpenting Yang Dibutuhkan Manusia Sej“, 9 (2023), 78–89.

²² Ika Ariwanti Fathonah, Scolastika Mariani, and YL Sukestiyarno, "Kajian Konseptual Pembelajaran Berbasis Proyek Bernuansa Etnomatematika Untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematika Berbantuan Media Modul," *Seminar Nasional Pendidikan Matematika Ahmad Dahlan*, no. 2017 (2018): 356–64.

Kegiatan pembelajaran proyek dilaksanakan melalui kegiatan berikut:

a. **Langkah I: Kegiatan Pendahuluan.** Kegiatan pendahuluan tidak bisa dilepaskan dari komponen-komponen pembelajaran lainnya, pendahuluan merupakan kegiatan awal dalam suatu pertemuan pembelajaran yang ditujukan untuk membangkitkan motivasi dan memfokuskan perhatian peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran (PP No.41 tahun 2007). Kegiatan pendahuluan berfungsi untuk menciptakan suasana belajar yang efektif dan efisiensi waktu dalam kegiatan pendahuluan perlu diperhatikan, karena waktu yang tersedia relatif singkat, guru diharapkan dapat menciptakan kondisi awal pembelajaran yang baik sehingga aktivitas pembelajaran tersebut dapat mendukung proses dan hasil pembelajaran siswa.

b. **Langkah II. Kegiatan Inti.** Kegiatan inti merupakan proses pembelajaran untuk mencapai capaian pembelajaran, kegiatan pembelajaran dilakukan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup untuk kreativitas dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat perkembangan peserta didik. Langkah ini akan dilakukan dengan beberapa fase, diantaranya:

1) **Fase I Merancang Kegiatan Proyek (*Design Purpose*)** Pada fase ini sebelum siswa merancang kegiatan proyek, guru membagi siswa ke dalam kelompok kecil yang terdiri dari 4-5 siswa. Guru

memberikan gambaran berupa video pembelajaran mengenai materi yang akan diajarkan sebagai umpan siswa mengeksplorasi pengetahuannya berdasarkan pengalaman belajarnya dalam kehidupan sehari-hari,

2) Fase II bidang penyelidikan di mana masalah berada.

Berdasarkan fase pertama yaitu menentukan masalah dan tujuan proyek kegiatan selanjutnya siswa harus mengidentifikasi dan menganalisis video pembelajaran yang sudah diunggah guru dalam account Youtube atau video pembelajaran lainnya yang mirip dengan apa yang akan dikembangkan siswa untuk memenuhi kebutuhan informasi. Langkah-langkah dalam fase kedua ini meliputi: 1) mencari informasi, 2) mengidentifikasi aspek yang berkaitan dengan masalah yang akan dikembangkan, 3) menyusun informasi dan penilai yang didapat. Pada fase ini siswa dibimbing untuk menuangkan ide-ide proyek berkaitan kehidupan sehari-hari yang dapat diintegrasikan kedalam materi.

3) Fase III Perencanaan Solusi Alternatif (*Solution Alternatives*).

Pada fase ketiga siswa merencanakan dan mempertimbangkan solusi alternatif untuk rancangan masalah yang telah disusun sebelumnya. Langkah ini memungkinkan siswa untuk membuat keputusan berbagai macam kemungkinan atau ide kreatif yang tak pernah dicoba sebelumnya. Guru sebagai fasilitator membimbing dan mengarahkan siswa untuk menuliskan semua rencana/ ide

solusi yang muncul dari setiap anggota, mempertimbangkan semua faktor dalam pelaksanaan proyek kegiatan, dan memperhatikan konsekuensi yang mungkin muncul dalam pelaksanaan.

4) **Fase IV Pemilihan Solusi (*Choosing the Preferred Solution*).**

Pada fase keempat siswa memilih salah satu solusi alternatif yang telah dibuat, pilihan dilakukan dengan mempertimbangkan gagasan-gagasan atau ide-ide yang telah ditulis dalam fase ketiga. Solusi yang dapat dipilih siswa dapat mengikuti kriteria berikut ini : a) mempunyai lebih banyak poin positif dari pada poin negatif, b) berdasarkan banyak faktor dan pandangan yang mungkin, c) sebagai solusi yang terbaik diantar solusi yang lainnya, d) memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan masalah yang telah ditentukan sebelumnya. Pada fase ini siswa dapat menggunakan sumber-sumber baik buku maupun internet untuk mencari informasi guna mendukung penyelesaian masalah

5) **Fase V Melaksanakan kegiatan (*Operation Steps*).** Pada fase

kelima sebelum pelaksanaan kegiatan guru dan siswa membuat aturan main yang disepakati bersama dalam penyelesaian proyek, hal-hal tersebut antara lain: jadwal pelaksanaan kegiatan, penyusunan prototype, waktu maksimal pengumpulan laporan kegiatan, hal-hal yang perlu dilaporkan, ketersediaan bahan dan alat dalam membantu penyelesaian proyek, dan sanksi bagi

pelanggar aturan main. Pada fase ini, siswa membagi tugasnya masing-masing dalam satu kelompok untuk menyelesaikan proyek kegiatan sedangkan guru dalam tahap ini mengorganisasikan anggota-anggota kelompok untuk melaksanakan tugasnya masing-masing sesuai dengan kesepakatan kelompok selain itu guru memfasilitasi siswa dalam pembuatan laporan, format lembar penulisan laporan diberikan oleh guru agar supaya laporan akhir siswa lebih sistematis. Pada tahap ini proyek yang dikerjakan siswa dipresentasikan masing-masing kelompok dalam bentuk diskusi antara guru dan siswa untuk memperoleh tanggapan dan umpan balik dari siswa dan guru.

- 6) **Fase VI Evaluasi (Evaluation).** Pada tahap evaluasi siswa secara kelompok melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang telah dilakukan. Hal-hal yang perlu diperbaiki untuk kegiatan berikutnya dan kesulitan- kesulitan yang dialami dan cara mengatasinya, selanjutnya secara klasikal guru dan siswa melakukan refleksi dan guru memberikan umpan balik kepada siswa atas kegiatan proyek yang telah dilakukan.

- c. **Langkah III: Penutup.** Penutup sebagai kegiatan yang dilakukan untuk mengakhiri aktivitas pembelajaran yang dapat dilakukan dalam bentuk rangkuman atau kesimpulan, penilaian dan refleksi, umpan balik, dan tindak lanjut (PP NO. 41 tahun 2007). Secara umum

kegiatan penutup yang dapat dilakukan guru antara lain: Secara umum kegiatan penutup dan tindak lanjut pembelajaran yang harus dilakukan oleh guru di antaranya Guru dan siswa membuat rangkuman / kesimpulan dari proses pembelajaran yang telah dilaksanakan secara bersama-sama; Guru melakukan penilain/ refleksi terhadap kegiatan belajar mengajar; Guru memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil belajar; memberikan tugas yang dikerjakan diluar jam pelajaran berupa proyek yang dilaksanakan secara kelompok. proyek yang diberikan sudah tercantum dalam video pembelajaran yang diunggah guru dalam media Youtube. Hasil proyek dari masing-masing kelompok dikumpulkan dalam bentuk laporan sesuai dengan format yang telah diberikan guru dengan melampirkan bukti-bukti pelaksanaan dan menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya²³

Kelebihan pembelajaran berbasis proyek (*project based learning*) diantaranya lainnya meningkatkan motivasi siswa, kemampuan memecahkan masalah, meningkatkan keaktifan dan kolaborasi siswa; meningkatkan keterampilan siswa dalam mencari informasi; mendorong siswa untuk mengembangkan keterampilan komunikasi; memberikan pengalaman kepada siswa dalam mengorganisasi proyek dan membuat

²³ Handayani, Kristina, Scolastika Mariani, and Mohammad Asikin, „Kajian Konseptual Pembelajaran Project Dengan Pendekatan Realistik Berbantuan Media Youtube Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis“, *Seminar Nasional Pendidikan Matematika Ahmad Dahlan*, 32, 2018, 399–407 <<http://seminar.uad.ac.id/index.php/sendikmad/article/view/1054/pdf>>

alokasi waktu untuk menyelesaikan tugas; dan menyediakan pengalaman belajar yang melibatkan siswa sesuai dunia nyata; dan membuat suasana belajar menjadi menyenangkan ²⁴

Dengan demikian, dapat disimpulkan pembelajaran proyek akan memberikan kontribusi aktivitas belajar inovatif yang mampu menciptakan kolaborasi di setiap pembelajaran sehingga terlaksana pembelajaran yang menarik dan kreatif sesuai dengan kebutuhan lingkungan.

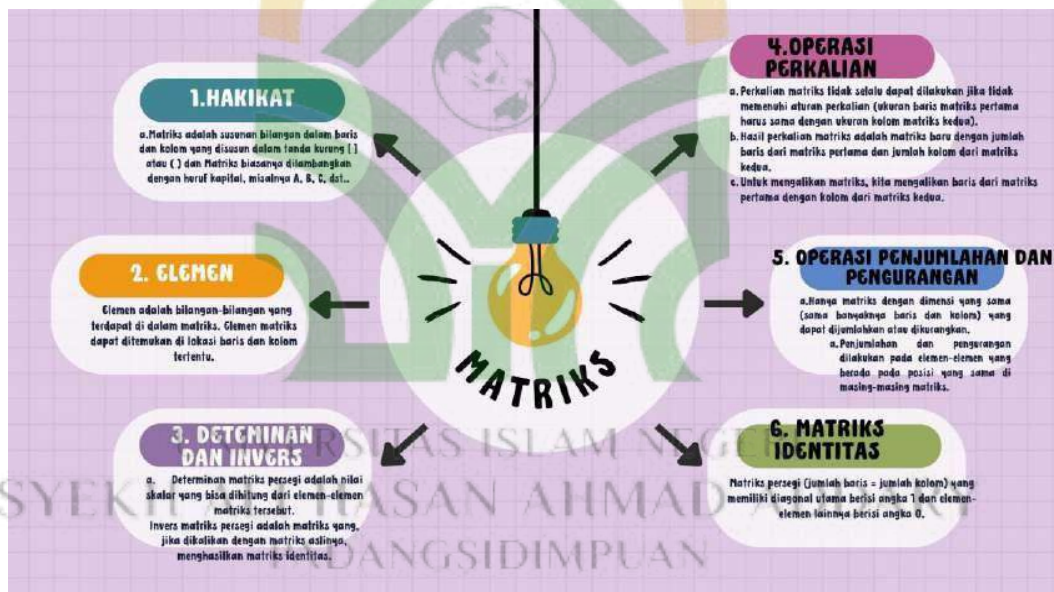
4. Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Proyek

Berdasarkan penjelasan diketahui dengan jelas, bahwa pengembangan bahan ajar memberikan kontribusi dalam proses pembelajaran terutama matematika. Bahan ajar yang sudah melakukan tahapan analisis kebutuhan baik guru, peserta didik, lingkungan dan perangkat pembelajaran, kemudian akan di desain dalam Langkah kegiatan inti pembelajaran proyek, peserta didik akan diarahkan menghasilkan produk pada materi matriks. Spesifikasi pengembangan bahan ajar berbasis proyek sebagai berikut:

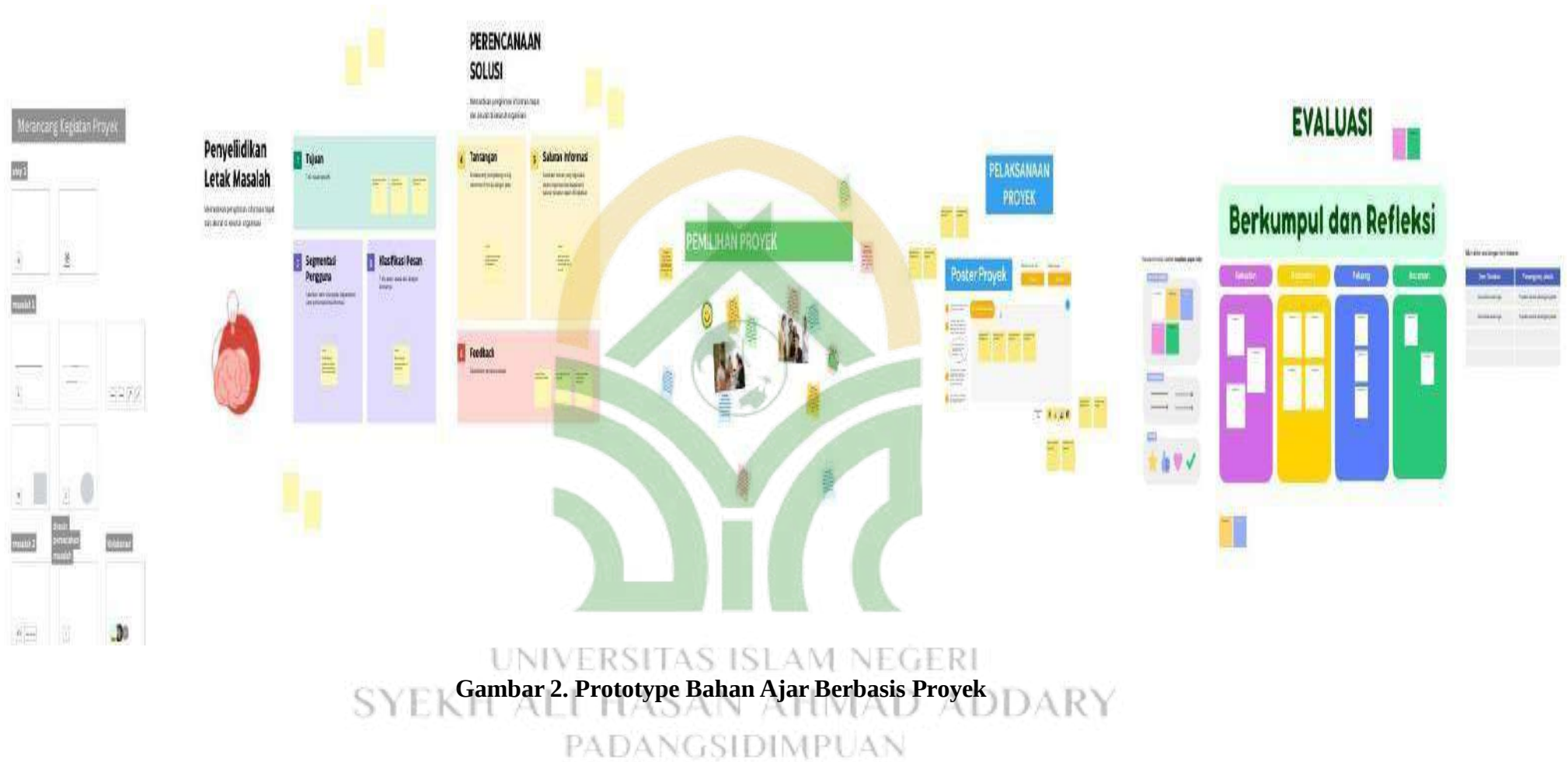
²⁴ Bernadeta Ritawati, "Pengaruh Pendekatan Project Based Learning Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Dan Disposisi Matematis Siswa Sma Negeri 1 Ngabang," *Ed-Humanistics : Jurnal Ilmu Pendidikan* 4, no. 1 (2019), <https://doi.org/10.33752/ed-humanistics.v4i1.364>.



Prototype yang akan digunakan dalam penelitian sebagai berikut:



Gambar 2.2. Mindmapping Matrik



Gambar 2. Prototype Bahan Ajar Berbasis Proyek

Sehingga spesifikasi bahan ajar yang akan dikembangkan sebagai berikut:

- a. **Tujuan Pembelajaran:** Menjelaskan tujuan yang ingin dicapai dengan menggunakan bahan ajar tersebut. Tujuan ini harus jelas, terukur, dan sesuai dengan kebutuhan siswa.
- b. **Konten Materi:** Merinci topik atau materi yang akan disajikan dalam bahan ajar. Ini termasuk informasi, konsep, teori, atau keterampilan yang ingin disampaikan kepada siswa.
- c. **Model Pembelajaran proyek:** Menyatakan model pembelajaran proyek pembelajaran yang digunakan untuk menyampaikan materi kepada siswa, yang disesuaikan dengan sintaks proyek pada gambar 2.
- d. **Struktur dan Format:** Merujuk pada cara bahan ajar tersebut disusun dan disajikan. Ini bisa dalam bentuk buku teks, presentasi slide, video pembelajaran, aplikasi interaktif, atau kombinasi berbagai media.
- e. **Kesesuaian Kebutuhan Lingkungan Peserta didik:** bahan ajar disesuaikan dengan kondisi lingkungan peserta didik baik budaya, kebiasaan dan tingkat pemahaman dan komunikasi matematis peserta didik. Ini termasuk menyesuaikan bahasa, tingkat kesulitan, atau pendekatan yang sesuai dengan gaya belajar siswa.
- f. **Evaluasi dan Penilaian:** penggunaan kemampuan komunikasi matematis yang disesuaikan dengan proyek pada materi matriks. Tes yang digunakan dalam bentuk esai dan angket kemampuan.

- g. **Keterlibatan Siswa:** Memuat aktivitas belajar peserta didik dalam penyelesaian buku project siswa dan elemen-elemen yang mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran. Ini bisa berupa pertanyaan reflektif, tugas kolaboratif, atau latihan interaktif.
- h. **Sumber Referensi:** Menyertakan daftar referensi atau sumber daya tambahan yang mendukung bahan ajar tersebut. Ini membantu siswa dan pendidik untuk memperluas pemahaman mereka.
- i. **Keterbacaan dan Keterjangkauan:** Memastikan bahan ajar dapat diakses dengan mudah oleh semua siswa, termasuk bahasa yang digunakan, ketersediaan akses, dan kebutuhan khusus.

Spesifikasi bahan ajar dapat berbeda-beda tergantung pada konteks, level pendidikan, subjek, dan karakteristik siswa yang menjadi sasaran pembelajaran. Dalam pengembangan bahan ajar, penting untuk mempertimbangkan berbagai elemen ini agar materi pembelajaran dapat efektif dan relevan bagi para siswa.

Konteks bahan ajar akan dirancang beberapa proyek yang akan diselesaikan dan berlaku pada penentuan solusi, produk yang akan dihasilkan sebagai berikut:

- 1) **Kotak atau Kardus Berisi Bola/Blok Warna:**
 - a) Gunakan kotak atau kardus dengan sekat-sekat di dalamnya.
 - b) Setiap sekat berisi bola atau blok warna yang mewakili elemen-elemen matriks.

- c) Dengan menggeser bola/blok, siswa dapat memvisualisasikan penjumlahan, pengurangan, dan operasi matriks lainnya.

2) **Papan Putih atau Papan Tulis:**

- a) Gunakan papan putih atau papan tulis untuk secara visual menulis matriks menggunakan spidol berbeda warna.
- b) Tampilkan operasi matematika seperti penjumlahan, perkalian, atau invers matriks secara langsung di papan tersebut.

3) **Kartu dengan Bilangan atau Simbol:**

- a) Buat kartu-kartu yang berisi angka atau simbol yang mewakili elemen-elemen matriks.
- b) Atur kartu-kartu tersebut sesuai dengan matriks yang ingin ditampilkan.
- c) Dengan menggeser, menyusun, atau memutar kartu, siswa dapat memvisualisasikan berbagai operasi matriks.

4) **Puzzle Matriks:**

- a) Buat puzzle matriks dengan potongan-potongan yang mewakili elemen-elemen matriks.
- b) Ajak siswa untuk menyusun puzzle sesuai dengan matriks yang telah ditentukan.

5) **Matriks Magnetik:**

- a) Gunakan magnet atau stiker magnetik untuk membuat matriks pada papan magnetik.

- b) Pindahkan elemen-elemen matriks menggunakan magnet untuk menunjukkan operasi matriks secara visual.

5. Kemampuan Komunikasi Matematis

NCTM memaparkan bahwa komunikasi matematis adalah satu kompetensi dasar matematis yang esensial dari matematika dan pendidikan matematika, dalam hal ini menegaskan bahwa tanpa komunikasi yang baik, maka perkembangan matematika akan terhambat, terutama dalam menentukan symbol, simbol diartikan sebagai lambang atau media yang mengandung maksud dan tujuan tertentu, dengan simbol komunikasi ilmiah dapat berupa tabel, bagan, grafik, gambar persamaan matematika dan sebagainya²⁵ dan hal ini juga ditegaskan bahwa Komunikasi matematis merupakan suatu proses pengalihan pesan baik secara lisan maupun tulisan tentang materi matematika yang sedang dipelajari. Hal ini biasanya berupa konsep matematika, rumus, atau strategi yang digunakan dalam menyelesaikan suatu persoalan matematika

26 27

²⁵ Siti Aminah, Tommy Tanu Wijaya, and Devi Yuspriyati, "Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas Viii Pada Materi Himpunan," *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika* 2, no. 1 (2018): 15–22, <https://doi.org/10.31004/cendekia.v2i1.29>.

²⁶ Joko Krismanto Harianja, "Model Pembelajaran Project Based Learning Dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Dan Komunikasi Matematis Siswa," *JARTIKA Jurnal Riset Teknologi Dan Inovasi Pendidikan* 3, no. 2 (2020): 201–14, <https://doi.org/10.36765/jartika.v3i2.114>.

²⁷ Nurul Maulina Khairunnisa et al., "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Model Missouri Mathematics Project Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematik Peserta Didik Di Kelas VIII SMP," *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)* 11, no. 1 (2022): 181, <https://doi.org/10.25273/jipm.v11i1.13308>.

Hal ini menjelaskan bahwa matematika tidak hanya merupakan alat berpikir yang membantu kita untuk menemukan pola, memecahkan masalah dan menarik kesimpulan, tetapi juga sebuah alat untuk mengomunikasikan pikiran kita tentang berbagai ide dengan jelas, tepat dan ringkas, sehingga dalam hal ini kemampuan komunikasi matematis juga diartikan kemampuan peserta didik dalam menyampaikan ide matematika baik secara lisan maupun tulisan, kemampuan komunikasi matematis peserta didik dapat dikembangkan melalui proses pembelajaran di sekolah, salah satunya adalah proses pembelajaran matematika, hal ini disebabkan oleh karena salah satu unsur dari matematika adalah ilmu logika yang mampu mengembangkan kemampuan Berpikir²⁸.

Dalam hal ini juga ditegaskan bahwa Kemampuan komunikasi matematis merupakan kemampuan kemampuan siswa dalam menyampaikan ide-ide matematis secara tertulis, indikator yang digunakan dalam penilaian kemampuan komunikasi matematis adalah:

- a. Mengekspresikan ide-ide matematis secara tertulis
- b. Mengekspresikan ide-ide matematis dalam bentuk tabel, grafik, atau gambar
- c. Menggunakan notasi dan simbol matematika untuk menyelesaikan masalah.

²⁸ Mohammad Ali Rasyid, "Kemampuan Komunikasi Matematis Dalam Pembelajaran Matematika," *Jurnal Edukasi: Kajian Ilmu Pendidikan* 5, no. 1 (2020): 77–86, <https://doi.org/10.51836/je.v5i1.116>.

d. Membuat kesimpulan menggunakan bahasa sendiri²⁹

Kemampuan komunikasi matematika dapat disimpulkan kemampuan dalam memberikan alasan yang rasional dalam memecahkan permasalahan, mampu mengubah bentuk uraian dalam model matematika, serta mampu untuk mengilustrasikan ide atau gagasan matematika dalam bentuk uraian yang relevan³⁰

B. Penelitian Terdahulu yang Rpelevan

Penelitian didukung dengan beberapa penelitian terdahulu yang menjadi kajian pelaksanaan penelitian. Penelitian terdahulu yang berkaitan dengan pengembangan bahan ajar berbasis proyek untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis, diantaranya adalah:

No	Peneliti	Tahun	Hasil Penelitian
1	Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas Viii Pada Materi Himpunan Aminah, Siti Wijaya, Tommy Tanu Yuspriyati, Devi	2018	Kemampuan komunikasi matematis menghubungkan benda nyata , gambar dan diagram kedalam ide matematika tergolong rendah. Kemampuan komunikasi matematis menjelaskan idea, situasi, tulisan dengan benda nyata, gambar, grafik dan aljabar tergolong sedang dan kemampuan komunikasi matematis menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa atau simbol matematika tergolong rendah

²⁹ M Fikri Nurhidayat and Mohammad Asikin, „Modul Matematika Inovatif Berbasis STEAM Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa“, *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika AL-QALASADI*, 5.2 (2021), 151–65.

³⁰ Heris Hendriana and Gida Kadarisma, “Self-Efficacy Dan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP,” *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)* 3, no. 1 (2019): 153, <https://doi.org/10.33603/jnpm.v3i1.2033>.

2	Pendampingan Perencanaan, Pengelolaan dan Evaluasi Pembelajaran Berbasis Proyek Bagi Guru Matematika SMK Kota Mataram	2021	Hasil kegiatan pengabdian menunjukkan respon positif dari peserta pelatihan dan peningkatan pemahaman peserta terhadap pembelajaran berbasis proyek dalam pembelajaran matematika.
	Baidowi, Baidowi Novitasari, Dwi Subarinah, Sri Ayu Apsari, Ratih Made Intan Kertiyani, Ni		
3	Pengembangan Modul Ajar Matematika Berbasis PjBL untuk Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Purworejo, Indonesia	2023	Modul ajar berbasis PjBL dikatakan valid berdasarkan skor rata-rata 3,83. Memenuhi kriteria kepraktisan dengan rata-rata elevasi respon siswa 3,09 dengan presentasi 77,55%. Sedangkan rata-rata hasil elevasi respon guru adalah 3,5 dengan presentasi 87,5%. Jadi modul matematika berbasis PjBL untuk meningkatkan koneksi matematika siswa kelas VII SMA valid, praktis, dan efektif digunakan dalam pembelajaran matematika.
	Cindy Nurul Afwa, Erni Puji Astuti, Wharyanti Ika Purwaningsih		
4	Kajian Konseptual Pembelajaran Berbasis Proyek Bernuansa Etnomatematika untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematika Berbantuan Media Modul	2018	model pembelajaran <i>project based learning</i> bernuansa etnomatematika dengan berbantu media modul dapat mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan yakni membuat peserta didik aktif, meningkatkan kemampuan koneksi matematika siswa
	Fathonah, Ika Ariwanti Mariani, Scolastika Sukestiyarno, YL		
5	Pengembangan Bahan Ajar Daring Berbasis Project Based Learning Pada Mata Kuliah Kalkulus Peubah Banyak	2022	Terdapat lima langkah pengembangan model ADDIE yaitu: analysis, design, development, implementation, dan

	Harahap, H H Nasution, P R Anggita, R		evaluation. Hasil validasi bahan ajar daring yang diperoleh pada aspek kelayakan isi yaitu sebesar 3,57, aspek kebahasaan 3,69 dan aspek kelayakan penyajian sebesar 3,75. Tes hasil belajar mahasiswa berasal dari nilai pre-test dan post-test. Nilai rata-rata tes mahasiswa pada kegiatan pre-test adalah sebesar 41,23, sedangkan untuk post-test sebesar 83,27
6	Model Pembelajaran Project Based Learning Dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif dan Komunikasi Matematis Siswa Harianja, Joko Krismanto	2020	Implementasi PjBL dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dan komunikasi matematis siswa. Secara kuantitatif dengan menggunakan uji statistik korelasi Pearson, diketahui keterampilan berpikir kreatif memiliki hubungan positif dengan keterampilan berpikir kreatif.
7	Pengembangan Bahan Ajar Penulisan Sejarah Berbasis Model Project-Based Learning Krismawati, Nia Ulfia	2019	Bahan ajar penulisan sejarah berbasis project-based learning adalah valid dan dinyatakan layak untuk digunakan, bahan ajar ini mampu membantu peserta didik dalam memahami dan mengaplikasikan konsep yang terlihat pada proses dan hasil belajar yang didapatkan. Adapun pengukungan peningkatan prestasi belajar sejarah diukur melalui pretest dan posttest. Kata
8	Pengaruh Project Based Learning Berbasis Media Interaktif Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa	2019	Pembelajaran berbasis proyek menggunakan media interaktif memiliki korelasi positif dengan keterampilan komunikasi matematis siswa sebesar 77%. Ini menunjukkan bahwa selain

Susanti, Vera Dewi
Lusiana, Restu Lusiana
Andari, Tri

pembelajaran berbasis proyek menggunakan media interaktif, masih ada 23% dari faktor lain yang memiliki efek positif pada keterampilan komunikasi matematika siswa.

Kata

9	Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Missouri Mathematics Project untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik Kelas X SMA/MA	2017	Perangkat pembelajaran matematika yang dihasilkan terkategori valid, praktis, dan efektif baik dari segi kelayakan isi, kebahasaan, dan penyajian/kegrafikaan. Kevalidan diketahui dari hasil penilaian validator pada lembar validasi yang menyatakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan telah valid berdasarkan content (materi), construct, layout, dan bahasa yang sesuai EYD. Kepraktisan diketahui dari hasil uji coba one-to-one, small group, dan field test. Keefektivan diperoleh dari small group dan field test.
10	Project-based learning activities and efl students" productive skills in english Astawa, Ni Luh Putu Ning Septyarini Putri Artini, Luh Putu Nitiasih, Putu Kerti	2017	Hasil analisis menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan PBL terhadap keterampilan produktif bahasa Inggris siswa. Dari pihak siswa, PBL terbukti dapat meningkatkan semangat, kepercayaan diri, kreativitas, pembelajaran mandiri dan keterampilan belajar kolaboratif.

Dari penjelasan hasil penelitian sebelumnya, maka penelitian ini memiliki keterbaharuan:

1. Menghasilkan bahan ajar berbasis proyek untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis
2. Bahan ajar yang dihasilkan disesuaikan dengan lingkungan peserta didik yang berada di Padang Lawas
3. Isi bahan ajar disesuaikan dengan budaya dan kebiasaan peserta didik.

C. Kerangka Berpikir

Implementasi pembelajaran *student centered learning* merupakan penerapan guru dalam mengajar di dalam kelas sehingga pembelajaran benar-benar bermakna di ruang kelas, tujuan implementasi juga disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik dalam mengikuti pembelajaran dengan baik artinya peserta didik ikut terlibat dalam pembelajaran. Pembelajaran yang berpusat kepada peserta didik erat kaitannya dengan teori konstruktivisme, konstruktivisme memfokuskan kepada pengalaman belajar peserta didik, peserta didik diharapkan mampu menciptakan aktivitas belajar sehingga mampu mengembangkan pengetahuan bahkan membentuk pengetahuan yang baru berdasarkan pengalaman belajar.

Salah satunya adalah pembelajaran proyek atau dikenal dengan *Proyek Based Learning* (PjBL). Pembelajaran proyek mampu meningkatkan kemampuan belajar peserta didik, bahkan memotivasi peserta didik dalam pembelajaran, keterlibatan dalam pembuatan produk mampu mengiringi peserta didik menganalisis, merancang hingga memproduksi produk yang dibutuhkan dalam menyelesaikan masalah. Berdasarkan analisis masalah yang

ditemukan peserta didik dengan tim proyek menentukan desain pemecahan masalah, kemudian akan memproduksi produk yang akan diselesaikan

Permasalahan terlihat jelas melalui hasil wawancara dengan guru bidang studi matematika, bahwa pembelajaran proyek masih jarang untuk diimplementasikan, keterbatasan waktu dan bahan ajar yang menarik, kreatif dan tepat belum tersedia, mengakibatkan kesulitan menerapkan pembelajaran proyek, sehingga pembelajaran matematika masih sebatas pemecahan masalah melalui tugas yang diberikan dan hanya sesuai dengan buku yang tersedia tanpa adanya pengembangan. Hal ini juga mengakibatkan peserta didik kurang dalam memahami materi, hasil wawancara terbuka dan melalui voting, peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konsep matriks, kesulitan ini ditandai dengan kebingungan dalam menyelesaikan soal yang diberikan guru, alasannya kurang dalam memahami dan menentukan rumus yang tepat, dan selanjutnya mengakibatkan peserta didik kurang memahami symbol, rumus ataupun lambing yang ada didalam materi matriks, hal ini erat kaitannya dengan kurangnya kemampuan komunikasi matematis.

Masalah tersebut akan diselesaikan dengan teori konstruktivisme. Teori konstruktivisme menekan kepada aktivitas peserta didik, guru sebagai fasilitator juga mampu menciptakan kolaborasi antara guru dengan peserta didik, sehingga diharapkan materi yang disampaikan melalui aktivitas dan dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari atau lingkungan sekitar memberikan kesempatan membangun pengetahuan menjadi sebuah olah pikir terutama meningkatkan kemampuan komunikasi. Penjelasan masalah pada materi

matriks menjadi fokus penyelesaian masalah, kesulitan yang dialami peserta didik akan diselesaikan melalui pengembangan bahan ajar berbasis proyek.

Kelebihan dan keuntungan dihasilkannya produk pengembangan bahan ajar berbasis project akan memberikan kemudahan, kepraktisan dan keefektifan dalam menyelesaikan permasalahan komunikasi matematis, sehingga peserta didik lebih tepat menjelsakan dengan baik untuk ikut serta terlibat langsung belajar matematika sesuai dengan dunia nyata, bukan hanya belajar peserta didik juga akan mudah beraktivitas dan berinteraksi satu dengan lain dalam ruang kelas.

Keuntungan lainnya adalah Pengembangan bahan ajar berbasis proyek akan memberikan kesempatan guru menyusun bahan ajar interaktif dan inovatif yang dikaitkan dengan pembuatan produk yang disesuaikan dengan materi matriks, perlu ditegaskan bahwa materi matriks memerlukan pemahaman konsep matrik, dari symbol dan rumus yang digunakan pada penyelesaian soal matriks, sehingga mampu memberikan kesempatan kepada peserta didik meningkatkan kemampuan komunikasi matematis, dalam hal ini komunikasi matematis merupakan kemampuan peserta didik dalam menyampaikan ide matematika baik secara lisan maupun tulisan, kemampuan komunikasi matematis peserta didik dapat dikembangkan melalui proses pembelajaran matematika. Bahan ajar akan disusun berdasarkan Langkah pembelajaran proyek, sehingga peserta didik mampu melaksanakan kegiatan yang mampu meningkatkan daya ingat peserta didik pada materi matriks.

Dengan demikian, urgensi dilakukan pengembanagn produk bahan ajar, karena akan memberikan dampak positif diruang kelas, guru dan peserta didik mampu saling berkolaborasi dan berinterasi bahkan saling mendukung keberhasilan indikator pembelajaran yang akan dicapai terutama kemampuan berkomunikasi matematis.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY
PADANGSIDIMPUAN

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis Penelitian yang diterapkan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan menghasilkan produk berupa bahan ajar dalam bentuk buku guru dan buku peserta didik untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis melalui pengembangan bahan ajar berbasis proyek.

Penelitian pengembangan (*Research and Development*) merupakan strategi atau metode penelitian yang cukup ampuh untuk menghasilkan produk yang tepat dengan kebutuhan penyelesaian masalah, dengan menggunakan langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada yang dapat dipertanggungjawabkan. Langkah-langkah tersebut dilaksanakan dengan suatu siklus, yang diawali dengan adanya kebutuhan, permasalahan yang membutuhkan kemampuan komunikasi matematis siswa dengan menggunakan suatu produk.

Pemilihan model pengembangan yang baik akan menghasilkan produk yang efektif dan efisien. Ketepatan pemilihan model pengembangan akan menghasilkan produk yang tepat. Salah satu ciri ketepatan produk hasil

pengembangan yaitu produk tersebut dapat diaplikasikan dengan baik dan memberi manfaat bagi para penggunanya³¹

B. Prosedur dan Rancangan Penelitian

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada model penelitian yang dikembangkan oleh Reis dan Mollenda 1990 (dalam Ahmad Nizar) yaitu model ADDIE. Model tersebut terdiri dari 5 tahapan yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluasi*³²

Produk pembelajaran bahan ajar, model pengembangan yang diacu oleh peneliti adalah model pengembangan *Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation* (ADDIE). ADDIE merupakan kerangka kerja yang runut dan sistematis dalam mengorganisasikan rangkaian kegiatan penelitian desain dan pengembangan, alasan memilih ADDIE karena kerangka kerja yang diterapkan sesuai dengan kebutuhan peneliti, produk yang akan dihasilkan berdasarkan hasil analisis kebutuhan guru dan siswa, sehingga produk yang di hasilkan sesuai dengan kebermanfaatan.

Secara skema, model pengembangan produk pembelajaran dengan mengembangkan bahan ajar berbasis pembelajaran realistik dalam meningkatkan komunikasi matematika peserta didik dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini:

³¹ Hasrul Hadi dan Sri Agustina "Pengembangan Buku Ajar Geografi Desa-Kota Menggunakan Model ADDIE," Jurnal Educaatiion 11 no 1 (2016): 90-105.http://ejournal.hamzanwadi.ac.id/index.php/edc/article/view/269/pdf_2

³² Ahmad Nizar Rangkti, *Motede Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif/kualitatif, PenelitianTindakan Kelas (PTK), Dan Penelitian Pengembangan* (Bandung: CIta Pustaka Media, 2016) hal 258

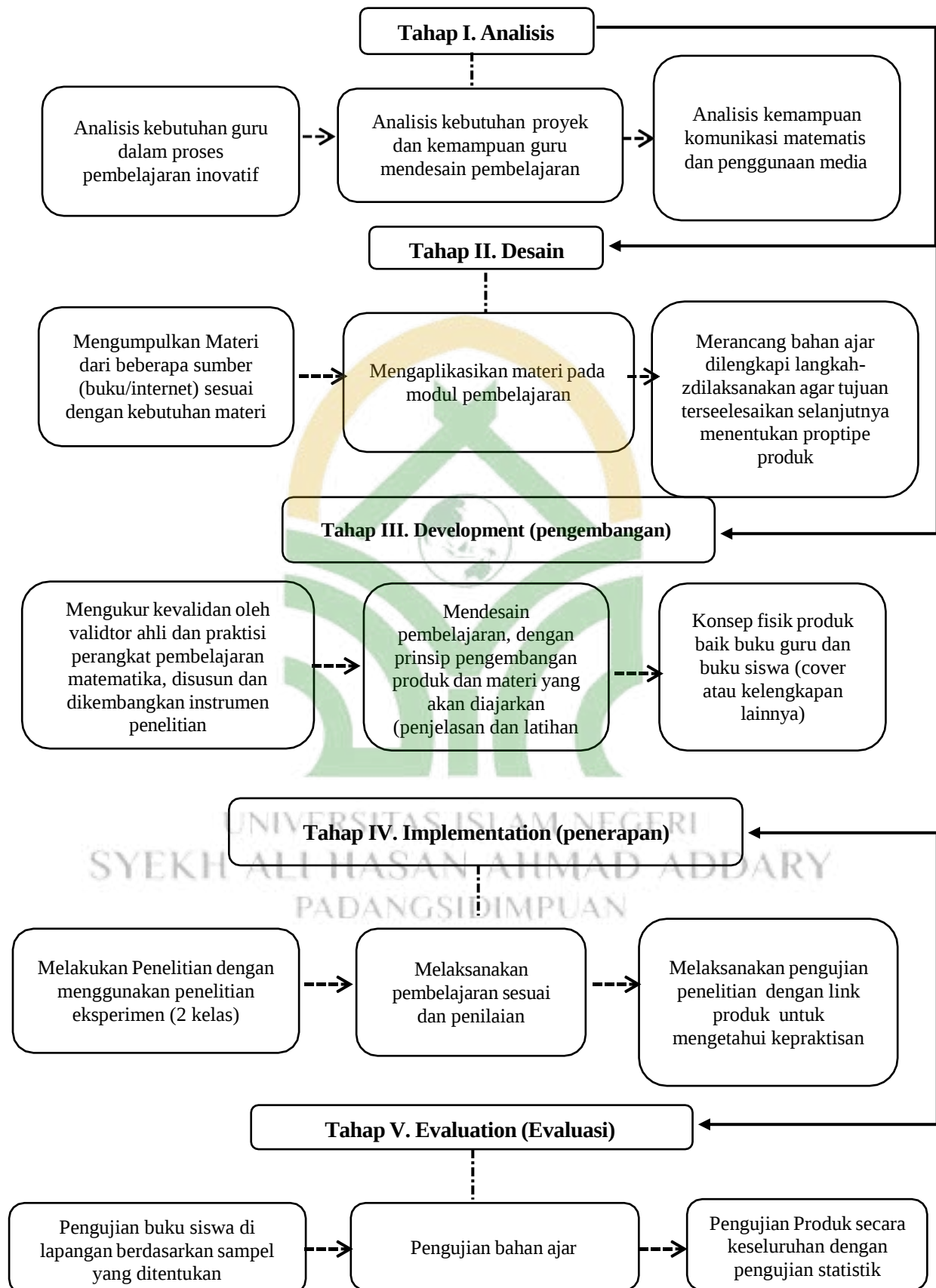
Tabel 3.1 Langkah Dalam Tahapan Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Pembelajaran Realistik Menggunakan Kerangka ADDIE

No.	Tahapan	Langkah-Langkah
1	<i>Analysis</i> (Analisis)	1. Menganalisis kebutuhan guru mengembangkan bahan ajar sesuai dengan kebutuhan capaian pembelajaran siswa 2. Menganalisis karakteristik pengguna atau peserta didik terutama kesiapan dan kemudahan dalam pembelajaran matriks 3. Menganalisis kemampuan awal yang telah dimiliki oleh pengguna atau peserta didik pada materi matriks 4. Menganalisis ketersediaan fasilitas pendukung terutama bahan ajar yang telah digunakan sebelum pengembangan 5. Menganalisis kurikulum berdasarkan silabus untuk menghubungkan ketercapaian tujuan pembelajaran matematika 6. Menganalisis tujuan pembelajaran baik yang khusus maupun umum (Kompetensi dasar, indikator dan tujuan pembelajaran) 7. Menganalisis tugas yang akan dikerjakan oleh pengguna atau peserta didik agar tujuan pembelajaran tercapai
2	<i>Design</i> (Desain)	1. Menentukan jadwal pengembangan dengan menguhungkan hasil analisis 2. Menentukan struktur materi matriks dengan mengkaji materi yang sesuai dengan kehidupan nyata 3. Menentukan spesifikasi bahan ajar berbasis <i>project</i> yang dikembangkan mulai dari materi matriks, contoh dan langkah menyelesaikan tugas proyek dilengkapi dengan nilai yang akan dicapai 4. Membuat bahan ajar pembelajaran baik cover atau isi berdasarkan kreativitas dan warna 5. Menyiapkan instrument penilaian ahli, praktisi dan uji coba 6. Mengidentifikasi bahan ajar pendukung produksi bahan ajar berbasis <i>project</i> pembelajaran matriks dilengkapi dengan penilaian komunikasi matematis, sehingga menghasilkan Prototype Bahan Ajar Berbasis Proyek
3	<i>Development</i> (Pengembangan)	1. Mengembangkan bahan ajar berbasis project secara konseptual 2. Mengembangkan bahan ajar berbasis project secara praktikal yang akan dilakukan uji kepraktisan atas produk yang dihasilkan 3. Memvalidkan bahan ajar oleh validator ahli terutama

		pada validasi yang memiliki kemahiran dibidang matematika, pembelajaran dan bahan ajar serta diberikan kepada guru mata pelajaran matematika
4	<i>Implementation</i> (Implementasi)	1. Mengujicobakan produk pada kelas 11 Madrasah Aliyah Negeri 3 Padang Lawas, dengan melakukan terlebih dahulu uji pre test, dengan jumlah sampel 20 peserta didik 2. Menguji kepraktisan dalam penggunaanya dalam proses pembelajaran matematika
5	<i>Evaluation</i> (Evaluasi)	1. Melakukan penilaian terhadap proses yang sedang berlangsung, dengan melakukan post-test dan observasi kegiatan pembelajaran 2. Melakukan evaluasi efektivitas produksi dan penggunaan bahan ajar pembelajaran, terdapat minimal 80% siswa yang mengikuti tes mencapai kategori baik atau mendapat nilai ≥ 70 dan kriteria persentase waktu ideal untuk aktivitas peserta didik 3. Menguji <i>n-gain ternormalisasi</i> 4. Melakukan uji statistik uji t yang dilakukan adalah <i>Indepedent sample t- test</i> (Uji t dua sampel bebas), yang akan diselesaikan dengan menggunakan IBM SPSS 27 for windows

Maka, dapat digambarkan sebagai berikut

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY
 PADANGSIDIMPUAN



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

Tahapan-tahapan pengembangan perangkat pembelajaran yang dikembangkan tersebut dapat dirincikan sebagai berikut:

1. Analysis (Analisis)

Tahapan pertama analisis, dilakukan beberapa kegiatan untuk memudahkan proses pengembangan dalam pembelajaran, diantaranya adalah:

a. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan pengembangan produk merupakan hal penting dilakukan untuk memastikan bahwa produk yang akan dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Dalam hal ini berdasarkan pada analisis Analisis Karakteristik Siswa

b. Analisis Kemampuan Prasyarat dan Kemampuan Awal

Produk pembelajaran yang dikembangkan tentunya membutuhkan kemampuan prasyarat dan kemampuan awal yang harus dimiliki oleh pengguna. Analisis ini dibutuhkan baik dari aspek materi ataupun aspek keterampilan dasar lainnya yang dibutuhkan untuk menggunakan produk yang dikembangkan tersebut. Dalam hal diketahui dengan jelas bahwa nilai yang dicapai belum sesuai dengan harapan dalam mencapai KKM dan peserta didik tidak mampu menyelesaikan secara mandiri materi matriks, sehingga aspek komunikasi matematis belum terlaksana dengan baik.

c. Analisis Lingkungan Belajar

Lingkungan belajar merupakan faktor penting dalam proses belajar, saat ini lingkungan belajar pola interaksi guru dengan siswa dan siswa dengan siswa, potensi keterlibatan siswa dalam proses belajar, ketersediaan sumber belajar, ketersediaan sarana teknologi informasi dan pendukung lainnya. Berdasarkan wawancara dengan peserta didik, peserta didik mengakui bahwa guru banyak melakukan latihan-latihan dari sumber yang tidak diketahui, sehingga sulit dipahami, dengan kondisi peserta ekonomi menengah mengakibatkan peserta didik tidak mampu membeli sumber belajar selain buku paket, buku paket yang digunakan sangatlah tidak menarik, sehingga pada proses pembelajaran peserta didik mengakui tidak ada interaksi dalam pembelajaran.

2. Tahap Design

Pada tahap kedua yaitu tahap design, dengan melaksanakan beberapa tahap sebagai berikut:

a. Menentukan Tim Pengembang

Penelitian desain dan pengembangan merupakan penelitian berkelompok dengan keanggotaan yang melibatkan banyak orang sesuai dengan perannya masing-masing. Tim pengembang terdiri dari pengembang utama, validator ahli, validator praktisi dan pengguna.

b. Menemukan Sumber Daya yang Dibutuhkan

Sumber daya tersebut dianalisis untuk peserta didik untuk menguji buku siswa dan buku guru pada materi matriks.

c. Menyusun Jadwal Pengembangan

Penelitian desain dan pengembangan merupakan proses menciptakan produk dengan tujuan kualitas yang baik. Kualitas produk yang dihasilkan dalam konteks *Research and Development* (R & D), dilakukan pada jangka waktu 4 bulan hingga uji coba dilakukan.

d. Memilih dan Menentukan Cakupan, Struktur dan Urutan Materi atau Pesan Pembelajaran

Produk yang berkaitan dengan pembelajaran dikembangkan mengandung materi ajar (konten) keilmuan khas satu sama lain. Produk memiliki pesan-pesan pembelajaran yang akan menyertainya, dengan sumber dari bahan cetak (*printed materiil*) yaitu buku teks (buku guru dan siswa). Dengan menyesuaikan dengan kompetensi inti, indikator dan tujuan pembelajaran pada materi matriks.

e. Pembuatan Storyboard

Pesan yang akan disampaikan pada setiap lembar tampilan harus mengandung makna yang jelas sesuai dengan keinginan perancang dan pengembang, dan sesuai dengan tujuan pengembangan. Pada setiap lembar tampilan terdapat berbagai macam bahasa komunikasi yaitu bahasa tulisan dan bahasa visual sesuai dengan tahap operasional peserta didik.

f. Menentukan Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk meliputi aspek pedagogis dan non pedagogis. Aspek pedagogis merupakan aspek pendidikan dan pembelajaran yang menjadi ciri khas dari produk tersebut, dalam hal ini digunakan, sesuai dengan kebutuhan peserta didik dalam belajar dengan diselingkan dengan visual-visual menarik atau pengalaman pembelajaran secara nyata sesuai kehidupan sehari-hari sehingga mampu meningkatkan komunikasi matematis peserta didik. Selanjutnya aspek non-pedagogis merupakan aspek fisik dari produk yang dikembangkan, spesifikasi yang dihasilkan buku siswa dan buku guru dilengkapi dengan kriteria bahan ajar.

g. Membuat Prototipe Produk

Prototipe merupakan bentuk awal produk yang dirancang, dibangun dan menjadi contoh baku produk yang sesungguhnya. Prototipe juga merupakan versi mini dari produk akhir yang dikembangkan dengan mempertimbangkan produk yang akan dihasilkan, dengan mendesain cover, isi buku hingga evaluasi yang akan dinilai.

3. Tahap Development

Tahap pengembangan produk dari prototipe yang telah dihasilkan dapat dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu penilaian atau validasi ahli dan validasi praktisi. Prototipe yang telah dirancang oleh pengembang bersama timnya membutuhkan input perbaikan secara konseptual dan

praktikal. Input perbaikan secara konseptual diperoleh melalui validasi ahli. Pada pengembangan produk-produk yang tujuannya untuk membelajarkan pengguna, aspek konseptual yang divalidasi meliputi aspek desain pembelajaran, aspek pedagogis atau andragogis atau heutagogis, prinsip-prinsip pengembangan produk dan konsep fisik produk, materi ajar dan pesan yang akan disampaikan melalui produk tersebut. Validasi ahli terdiri dari 1 Dosen Pendidikan Matematika

4. Tahap Implementation dan Evaluation

Implementasi dan evaluasi merupakan tahap terakhir dalam proses pengembangan ini, dengan menghubungkan perancang dan pengguna secara langsung. Dalam hal ini akan digunakan untuk menyelesaikan jawaban praktis dan efektif. Tahap implementasi mengandung unsur evaluasi formatif dalam bentuk evaluasi satu-satu, evaluasi kelompok kecil, dan uji coba lapangan. Dengan melakukan evaluasi kelompok kecil, uji coba kelompok kecil (*small group trial*), sehingga diperoleh efektivitas perubahan hasil evaluasi satu-satu dan mengidentifikasi permasalahan lainnya yang dihadapi peserta didik dan meyakinkan apakah pengguna dapat menggunakan produk tanpa berinteraksi dengan instruktur.

Pada evaluasi kelompok kecil untuk melihat dampak pembelajaran dilakukan melalui *pretest* dan *post test*. *Pretest* menunjukkan kemampuan awal siswa dan *post test* menunjukkan kemampuan setelah menggunakan produk pembelajaran yang dikembangkan, sehingga rancangan uji coba

yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah *Pretest-Posttest Control design*

Tabel 3.2. *Pretest-Posttet Control design*

Kelas eksperimen 1	X	O_1
Kelas eksperimen 2	-	O_2

Dalam design ini terdapat dua kelompok yang masing-masing dipilih secara random (R). Kelompok pertama diberi perlakuan (X) dengan menggunakan produk bahan ajar berbasis proyek dan kelompok yang lain tidak. Kelompok yang diberi perlakuan disebut kelompok eksperimen dan kelompok yang tidak diberi perlakuan disebut kelompok kontrol. Pengaruh adanya perlakuan (treatment) adalah ($O_1 : O_2$). Dalam penelitian yang sesungguhnya, pengaruh treatment dianalisis dengan uji beda, pakai statistik t-test, uji t yang dilakukan adalah *Indepedent sample t- test* (Uji t dua sampel bebas), yang akan diselesaikan dengan menggunakan IBM SPSS 27 *for windows*.

C. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Dalam hal ini untuk mengukur kevalidan, kepraktisan dan efektifan bahan ajar yang akan dikembangkan dengan menyusun dan mengembangkan instrumen penelitian. Instrumen sangat erat kaitannya dengan produk yang akan dihasilkan diantaranya adalah Bahan Ajar Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Komunikasi Matematis Peserta Didik, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan tes kemampuan komunikasi matematis.

1. Instrumen Kevalidan Bahan Ajar

Lembar validasi bahan ajar digunakan untuk memperoleh data tentang kualitas bahan ajar yang berdasarkan penilaian para ahli. Validator diminta untuk menulis skor yang sesuai dengan memberikan tanda cek pada baris kolom yang sesuai. Validator juga memberikan kesimpulan secara umum tentang buku guru, buku siswa, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan tes kemampuan komunikasi matematis.

Pengujian produk dapat memberikan informasi tidak hanya dalam aspek kegunaan bagi pengguna akan tetapi dapat memperjelas spesifikasi produk yang dihasilkan. Jika mendesain produk dipandang sebagai suatu keputusan tentang apa yang harus dilakukan dalam memecahkan masalah, spesifikasi produk dapat dipandang sebagai dokumentasi dari apa yang telah diputuskan. Pengujian produk dapat memberikan spesifikasi produk secara detail dan praktis dalam penggunaannya.

Untuk produk evaluasi penilaian tes kemampuan komunikasi matematis pada, tes diberikan diakhir pertemuan pembelajaran dan instrumen tes kemampuan dikembangkan oleh peneliti. Kisi-kisi komunikasi matematis peserta didik sebagai berikut:

Tabel 3.3. Kisi-Kisi Komunikasi Matematis Peserta Didik

Indikator Komunikasi matematis	Kompetensi Peserta didik dalam Komunikasi Matematis
1. Mengomunikasikan pemikiran matematis mereka secara koheren (diatur secara logis) dan jelas kepada teman-temannya, guru dan orang lain	Berkomunikasi pemikiran matematis secara koheren (diatur secara logis) teman-teman, guru dan lainnya Pemikiran matematis jelas berkomunikasi dengan teman-temannya, guru dan lain-lain
2. Mengatur dan	Organisir pemikiran matematis melalui

mengkonsolidasikan pemikiran matematis mereka melalui komunikasi	komunikasi
	Konsolidasikan pemikiran matematis melalui komunikasi
3. Penggunaan bahasa matematika untuk mengekspresikan ide-ide matematika dengan benar menganalisis dan mengevaluasi pemikiran matematis dan strategi yang digunakan oleh orang lain	Penggunaan bahasa matematika untuk mengekspresikan ide-ide matematika dengan benar
	Menganalisis pemikiran matematika dan strategi yang digunakan oleh orang lain
	Menilai pemikiran matematika dan strategi yang digunakan oleh orang lain

Selanjutnya, kemampuan komunikasi matematis peserta didik tersebut diukur dan diberi penskoran setiap indikator. Penskoran setiap indikator tersebut dapat terlihat pada tabel 3.4., sebagai berikut:

Tabel 3.4. Rubrik Tes Komunikasi Matematis Peserta Didik

No	Indikator	Penilaian	Deskriptor
1	Mengomunikasikan pemikiran matematis mereka secara koheren (diatur secara logis) dan jelas kepada teman-temannya, guru dan orang lain	3 =	Mampu berkomunikasi pemikiran matematis secara koheren (diatur secara logis) teman-teman, guru dan lainnya
		2 =	mampu berkomunikasi pemikiran matematis secara koheren (diatur secara logis) hanya dengan guru
		1 =	Tidak mampu melakukan komunikasi secara koheren
		3 =	Mampu mengaplikasikan pemikiran matematis jelas berkomunikasi dengan teman-temannya, guru dan lain-lain
		2 =	Hanya mampu mengaplikasikan pemikiran matematis jelas berkomunikasi dengan guru
		1 =	Tidak mampu mengaplikasikan pemikiran matematis jelas berkomunikasi dengan teman-temannya, guru dan lain-lain
2	Mengatur dan mengkonsolidasikan pemikiran matematis mereka melalui komunikasi	3 =	Mampu mengorganisir pemikiran matematis melalui komunikasi tulisan (simbol atau berhubungan materi)

		2 =	Hanya mampu mengorganisir pemikiran matematika namun tidak mampu menyelesaikan dengan tepat
		1 =	Tidak mampu Organisir pemikiran matematis melalui komunikasi
		3 =	Mampu memberikan dan mengkonsolidasikan pemikiran matematis melalui komunikasi tertulis dalam lembar jawaban
		2 =	Hanya mampu memberikan pemikiran matematis namun tidak mampu mengkonsolidasikan pemikiran matematis dalam lembar jawaban
		1 =	Tidak mampu Mampu memberikan dan mengkonsolidasikan pemikiran matematis melalui komunikasi tertulis dalam lembar jawaban
3	Penggunaan bahasa matematika untuk mengekspresikan ide-ide matematika dengan benar menganalisis dan mengevaluasi pemikiran matematis dan strategi yang digunakan oleh orang lain	3 =	Mampu penggunaan bahasa matematika untuk mengekspresikan ide-ide matematika dengan benar
		2 =	Kurang jelas dalam mengekspresikan ide matematika dengan benar
		1 =	Tidak mampu penggunaan bahasa matematika untuk mengekspresikan ide-ide matematika dengan benar
		3 =	Mampu melakukan koreksi dengan menganalisis pemikiran matematika dan strategi yang digunakan oleh orang lain
		2 =	Kurang mampu menganalisis pemikiran matematika
		1 =	Tidak mampu menganalisis pemikiran matematika dan strategi yang digunakan oleh orang lain
		3 =	Mampu memberikan penilaian pemikiran matematika dan

			strategi yang digunakan oleh orang lain
		2 =	Hanya mampu menjelaskan tanpa mampu menilai kebenaran pemikiran matematika
		1 =	Tidak mampu menilai
Skor Maksimum		3 x 7 = 21	

a. Validasi Soal

Dalam hal ini, digunakan pengujian produk dengan melakukan tes kepada peserta didik, tes yang akan diberikan kepada peserta didik, dilakukan terlebih dahulu uji validitas isi, dengan melakukan perhitungan sebagai berikut:

Validitas yang digunakan rumus korelasi *product moment*, yaitu

$$r_{xy} = \frac{N \cdot \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \cdot \sum X^2 - (\sum x)^2)(N \cdot \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Keterangan :

r_{xy} : koefisien korelasi antara skor butir dengan skor total

$\sum XY$: Jumlah hasil perkalian jumlah skor butir dengan jumlah skor total

$\sum X$: Jumlah masing-masing skor butir soal

$\sum Y$: Jumlah seluruh total butir soal

$\sum X^2$: Jumlah kuadrat skor distribusi skor butir soal

$\sum Y^2$: Jumlah kuadrat skor distribusi skor butir soal

N : Jumlah responden atau banyaknya sampel

atau dapat dilakukan dengan pengujian SPSS IBM 27 for windows,

dengan syarat sig < 0,05, maka setiap item valid.

Setelah melakukan uji validitas, maka dilanjutkan untuk pengujian reliabilitas tes. Ghazali juga menjelaskan uji berikutnya

yaitu uji reliabilitas dimana alat untuk mengukur suatu kuosioner yang merupakan indikator dari variable atau konstruk.

b. Reliabilitas

Reliable atau handal jika jawaban seseorang terhadap pertanyaan adalah konsisten atau stabil dari waktu ke waktu. Berikut rumus yang akan digunakan:

$$r_{11} = \left(\frac{K}{K-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma^2_b}{\sigma^2_t} \right)$$

Keterangan :

r_{11} : reliabilitas instrument
 K : banyaknya butir pertanyaan atau banyaknya soal
 $\sum \sigma^2_b$: jumlah varians butir soal
 σ^2_t : varians total

2. Instrumen Kepraktisan Bahan Ajar

Instrumen kepraktisan bahan ajar terdiri dari lembar keterlaksanaan pembelajaran siswa terhadap komponen dan bahan ajar yang digunakan. Penjelasanya sebagai berikut:

a. Lembar keterlaksanaan pembelajaran

Lembar keterlaksanaan pembelajaran dalam penelitian ini menggunakan lembar observasi kemampuan guru mengelola pembelajaran yang digunakan untuk mengukur kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran. Lembar observasi kemampuan guru mengelola terdiri dari tiga komponen yaitu petunjuk, penilaian, dan

saran. Penilaian lembar angket kemampuan guru mengelola pembelajaran yang dikembangkan ditinjau dari tiga aspek yaitu:

1) Pendahuluan

Indikator dan pendahuluan lembar observasi kemampuan guru mengelola pembelajaran mencakup (a) kemampuan memotivasi peserta didik/mengkomunikasikan tujuan pembelajaran dan (b) kemampuan apersepsi artinya mampu menghubungkan pembelajaran saat ini dengan pembelajaran sebelumnya atau membahas PR.

2) Kegiatan Inti

Indikator kegiatan lembar observasi kemampuan guru mengelola pembelajaran mencakup (a) kemampuan guru mengajukan pertanyaan-pertanyaan komunikasi matematis kepada peserta didik; (b) kemampuan guru mengorganisir peserta didik untuk belajar; (c) kemampuan guru membimbing investigasi individual maupun kelompok; (d) kemampuan guru untuk memotivasi siswa mengembangkan dan menyajikan hasil pekerjaannya dan (e) menganalisis dan mengevaluasi proses penyelesaian komunikasi matematika.

3) Penutup

Indikator penutup lembar observasi kemampuan guru mengelola pembelajaran mencakup (a) kemampuan guru menegaskan kembali hal-hal intisari yang berkaitan dengan

pembelajaran dan (b) memberi beberapa soal sebagai tugas mandiri.

- 4) Pengelolaan waktu pembelajaran
- 5) Suasana pembelajaran

Indikator suasana dikelas pada lembar observasi mencakup (a) antusias peserta didik mengikuti pembelajaran dan (b) antusias guru dalam pembelajaran.

Dalam pengamatan dengan angket menuliskan kategori skor yang muncul dengan menggunakan tanda cek pada garis dan kolom yang tersedia, penilaian ini terdiri dari lima kriteria, diantaranya adalah tidak baik (nilai 1), kurang baik (nilai 2), cukup baik (nilai 3), baik (nilai 4), dan sangat baik (nilai 4).

3. Instrumen Keefektifan Bahan Ajar

Instrumen keefektifan bahan ajar terdiri dari lembar observasi aktivitas peserta didik, tes kemampuan komunikasi matematis, dan angket kemandirian belajar peserta didik. Penjelasan sebagai berikut:

a. Lembar Observasi Aktivitas Siswa

Lembar observasi aktivitas siswa dalam pembelajaran sebagai pedoman mengamati siswa untuk batas-batas waktu yang diterapkan selama pembelajaran berlangsung. Pengamatan dilakukan secara berkala yaitu setiap 5 menit. Adapun aktivitas yang diamati yaitu:

- 1) Mendengarkan/memperlihatkan penjelasan guru/teman
- 2) Membaca buku siswa dan LKPD

- 3) Mencatat penjelasan guru, mencatat dari buku atau dari teman, menyelesaikan masalah pada LKPD, merangkum pekerjaan kelompok
- 4) Berdiskusi/bertanya antara siswa dan temannya, dan antara siswa guru, menarik kesimpulan suatu prosedur atau konsep
- 5) Melakukan sesuatu yang tidak relevan dengan pembelajaran

b. Tes Kemampuan Komunikasi Matematis (TKMM)

Tes kemampuan komunikasi matematis merupakan alat yang digunakan untuk mengumpulkan data tentang kemampuan komunikasi matematis. TKMM diberikan pada pertemuan akhir (setelah pembelajaran dengan menggunakan dengan menggunakan bahan ajar berbasis proyek

D. Teknik Analisis Data

Data-data yang diperoleh dari hasil pengamatan, maupun penilaian perlu diolah untuk menarik kesimpulan penelitian. Untuk menjamin data yang diperoleh tidak meragukan, maka data tersebut perlu diuji untuk melihat validasinya. Berdasarkan validasi ini maka dapat disimpulkan apakah perangkat pembelajaran telah layak digunakan atau perlu direvisi. Validasi yang dilakukan hanyalah terbatas pada validitas isi.

Dalam menganalisis data juga dilakukan statistik inferensial dilakukan inferensial dilakukan untuk menganalisis perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa melalui bahan ajar sebelum dan sudah sesudah

dikembangkan, serta analisis statistic deskriptif untuk menganalisis kepraktisan dan keefektifan bahan ajar yang sudah dikembangkan.

1. Analisis Data Validasi Bahan Ajar

Analisis berikut ini berlaku untuk bahan ajar berupa, buku guru dan buku peserta didik. Untuk melihat validitas bahan ajar digunakan analisis statistik deskriptif berdasarkan rata-rata skor dari masing-masing bahan ajar yang telah divalidasi, direvisi berdasarkan koreksi dan saran validator. Penentuan nilai rata-rata total aspek penilaian kevalidan bahan ajar mengikuti langkah-langkah:

- a. Melakukan rekapitulasi data penelitian kevalidan bahan ajar kedalam tabel yang meliputi aspek (A_i), indikator (I_i) dan nilai V_{ji} untuk tiap-tiap ahli.
- b. Menentukan rata-rata nilai dari ahli untuk setiap indikator dengan rumus:

$$I_i = \frac{\sum_{j=1}^n V_{ji}}{n}$$

Dengan:

V_{ji} : data nilai dari penilai ke-j terhadap indikator ke-i

n: banyaknya penilai (ahli dan praktisi)

hasil yang diperoleh kemudian ditulis pada kolom dalam tabel yang sesuai

- c. Menentukan rerata nilai untuk setiap aspek dengan rumus:

$$A_i = \frac{\sum_{j=1}^m I_{ij}}{n}$$

Dengan:

A_i : rerata nilai untuk aspek ke- i

I_{ij} : rerata untuk aspek ke- i indikator ke- j

Hasil yang diperoleh kemudian ditulis pada kolom dalam tabel yang sesuai

- d. Menentukan nilai V_a atau nilai rerata total dari rerata nilai untuk semua aspek dengan rumus:

$$V_a = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n}$$

Dengan:

V_a : Nilai rerata total untuk semua aspek

A_i : Rerata nilai untuk aspek ke- i

n : Banyaknya aspek

selanjutnya nilai V_a atau nilai rerata total ini dirujuk pada interval penentuan tingkat kevalidan bahan ajar berdasarkan ISBN dengan nilai rata-rata setiap penilaian $> 2,75$.

Keterangan:

V_a : Nilai penentuan tingkat kevalidan bahan ajar menggunakan berbasis proyek

Kriteria menyatakan komponen komponen bahan ajar berbasis pendekatan metakognisi. Memiliki derajat validitas yang baik, jika minimal tingkat validitas yang dicapai adalah tingkat valid. Jika tingkat pencapaian validitas di bawah valid, maka perlu dilakukan revisi berdasarkan masukan (koreksi) para ahli.

2. Analisis Data Statistik Deskriptif

Statistik deskriptif merupakan tingkat pengerjaan statistik yang hanya berkenaan dengan pengumpulan, pengolahan, penganalisisan, dan penyajian sebagian/ seluruh data tanpa pengambilan kesimpulan, data-data yang menggunakan deskriptif adalah kemampuan komunikasi matematis, aktivitas siswa, kemampuan guru mengelola pembelajaran dan respon siswa.

a. Analisis Deskriptif Data Kemampuan Komunikasi Matematis

Teknik analisis data yang digunakan untuk analisis komunikasi matematis siswa adalah deskriptif kualitatif. Analisis yang digunakan untuk menganalisis data. Berdasarkan hal tersebut maka peneliti menyesuaikan kategori tingkat kemampuan komunikasi matematis dengan rentang nilai sebagai berikut:

Tabel 3.5. Rentang Nilai Tes Komunikasi Matematis

No	Rentang Nilai	Predikat	Kategori
1	$85 < \text{nilai tes} \leq 100$	A	Sangat Baik
2	$70 < \text{nilai tes} \leq 85$	B	Baik
3	$55 < \text{nilai tes} \leq 70$	C	Cukup
4	$\text{Nilai tes} < 55$	D	Kurang

Berdasarkan data pada tabel diatas, bahwa tingkat kemampuan komunikasi matematis siswa dikategorikan sangat baik jika $85 < \text{nilai tes} \leq 100$, dikategorikan baik jika $70 < \text{nilai tes} \leq 85$, dikategorikan cukup jika $55 < \text{nilai tes} \leq 70$, dan dikategorikan kurang jika nilai tes berada kurang atau sama dengan 55. Dimana nilai siswa secara

individual adalah jumlah skor yang diperoleh siswa dibagi skor maksimum dan dikali 100, atau:

$$\text{Nilai tes} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

Persentase kemampuan komunikasi matematis siswa untuk setiap indikator dihitung dengan rumus:

$$\% \text{KKM tiap indikator} = \frac{\text{jumlah skor siswa tiap indikator}}{\text{skor maksimum tiap indikator} \times \text{banyak siswa}} \times 100$$

Selanjutnya secara klasikal bahwa suatu pembelajaran dipandang telah tuntas terdapat minimal 80% siswa yang mengikuti tes mencapai kategori baik atau mendapat nilai ≥ 70

Persentase ketuntasan kemampuan komunikasi matematis siswa secara klasikal dihitung dengan rumus:

$$\% \text{KKM} = \frac{\text{jumlah siswa yang tuntas}}{\text{banyak siswa}} \times 100$$

Pada penelitian ini untuk mengetahui peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa dari hasil tes tersebut ditentukan nilai N-Gain. Dengan rumus sebagai berikut:

$$N - \text{Gain} = \frac{\text{pasttes} - \text{pretest}}{\text{skor ideal} - \text{pretest}} \times 100$$

Dengan kriteria indeks gain ternormalisasi sebagai berikut:

$N\text{-Gain} > 0,7$: Tinggi

$0,3 < N\text{-Gain} \leq 0,7$: Sedang

$N\text{-Gain} \leq 0,3$: Rendah

3. Analisis Deskriptif Distribusi Frekuensi

Pada penelitian ini cara yang digunakan untuk menganalisis peningkatan komunikasi matematis yaitu dengan analisis pada tabel distribusi frekuensi. Seluruh data kemampuan komunikasi matematis siswa disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi agar diperoleh gambaran yang ringkas dan jelas mengenai komunikasi matematis siswa serta dapat melihat apakah terjadi peningkatan atau penurunan kemampuan komunikasi matematis siswa sebelumnya ataupun sesudah pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar yang sudah dikembangkan berbasis pendekatan matematika reduksi.

4. Analisis Deskriptif Data Aktivitas Siswa

Data hasil pengamatan siswa selama kegiatan pembelajaran dianalisis berdasarkan persentase. Persentase aktivitas siswa yaitu frekuensi setiap aspek pengamatan dibagi dengan jumlah frekuensi setiap aspek pengamatan dikali 100% atau

%

aktivitas siswa =

$$\frac{\text{frekuensi aktivitas yang dilakukan} \times \text{jumlah waktu setiap pengamatan}}{\text{jumlah siswa yang diamati} \times \text{total waktu pengamatan}} \times 100\%$$

Penentuan kriteria keefektivan siswa berdasarkan pencapaian waktu ideal yang ditetapkan dalam penyusunan rencana pembelajaran menggunakan bahan ajar berbasis proyek, seperti terlihat pada tabel berikut:

Tabel 3.6. Kriteria Persentase Waktu Ideal untuk Aktivitas Peserta Didik

Kategori Aktivitas Siswa	Waktu Ideal	Interval Toleransi PWI	Kriteria Ideal
1. Mendengarkan/memperhatikan guru/teman	25 % dari WT	$20\% \leq \text{PWI} \leq 30\%$	Tiga dari 1,2,3,4,5, dipenuhi dan 3,4 harus dipenuhi
2. Membaca buku siswa atau LKPD	15 % dari WT	$10\% \leq \text{PWI} \leq 20\%$	
3. Mencatat penjelasan guru, mencatat dari buku atau dari teman, menyelesaikan masalah pada LKPD, merangkum pekerjaan kelompok	30 % dari WT	$25\% \leq \text{PWI} \leq 35\%$	
4. Berdiskusi/bertanya antara siswa dan temannya, antara siswa dan guru, serta menarik kesimpulan suatu prosedur atau konsep	30 % dari WT	$25\% \leq \text{PWI} \leq 35\%$	
5. Melakukan sesuatu yang tidak relevan dengan pembelajaran misalnya percakapan diluar pembelajaran, mengejar sesuatu diluar topik dan jalan-jalan diluar kelompoknya	0 % dari WT	$0\% \leq \text{PWI} \leq 5\%$	

Keterangan:

PWI: Persentase waktu ideal

WT: Waktu tersedia pada setiap pertemuan

Kriteria pencapaian keefektifan aktivitas dalam pembelajaran adalah rata-rata persentasi aktivitas peserta didik dari ke lima indikator yang memenuhi kriteria pencapaian keefektifan waktu. Dengan catatan tiga indikator boleh kurang dan kriteria batas toleransi pencapaian keefektifan waktu, tetapi tidak boleh lebih dari batas kriteria toleransi.

5. Analisis Deskriptif Data Kemampuan Guru Dalam Mengelola Pembelajaran

Data hasil penilaian kemampuan guru mengelola pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar matematika berbasis pendekatan matematika realistik dianalisis menggunakan statistic deskriptif dengan mencari nilai kategori dari beberapa aspek penilaian yang diberikan untuk tiga kali pertemuan. Dalam pembelajaran tersebut seorang guru menggunakan bahan ajar berupa buku guru dan buku siswa yang dikembangkan melalui pendekatan matematika realistik. Dalam setiap pembelajaran guru diobservasi oleh observer (pengamat). Observer memberikan skor pada lembar aktivitas guru dalam pembelajaran yang telah disediakan. Kegiatan yang dilakukan dianalisis sebagai berikut:

- a. Melakukan rekapitulasi hasil penilaian pengamatan kedalam tabel diantaranya aspek (A) dan kriteria (K). untuk tiga rencana pelaksanaan pembelajaran.
- b. Mencari nilai kategori NK dari nilai rata-rata kriteria atau NRK dalam setiap aspek penilaian dengan rumus (Mukasyaf, 2018:120).

$$NK_j = \frac{\sum_{i=1}^n NRK_{ij}}{n}$$

Keterangan:

NK_j : nilai kategori ke-j

NRK_{ij} : nilai rata-rata kriteria ke-i, aspek ke-j

n : banyaknya kriteria dalam aspek-j

hasil yang diperoleh kemudian ditulis pada kolom dalam tabel yang sesuai

- c. Mencari nilai NKG dengan mencari nilai rerata nilai kategori dengan rumus:

$$NKG = \frac{\sum_{j=1}^m NK_j}{m}$$

Keterangan:

NKG : nilai kemampuan guru (rerata nilai kategori)

NK_j : nilai kategori ke-j

m : banyaknya aspek penilaian

selanjutnya rata-rata nilai kategori (NKG) ini dirujuk pada internal penentuan tingkat kemampuan guru mengelola pembelajaran dengan bahan ajar yang dikembangkan berbasis pembelajaran proyek. Kategori tingkat kemampuan guru tercantum sebagai berikut:

Tabel 3.7 Tingkat Kemampuan Guru Mengelola Pembelajaran

Interval	Tingkat Kevalidan
$1 \leq NKG < 2$	Tidak baik
$2 \leq NKG < 3$	Kurang valid
$3 \leq NKG < 4$	Cukup valid
$NKG = 4$	Valid

Pada tabel tersebut diketahui bahwa kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran terbagi menjadi empat kriteria. Pada interval NKG=4 dinyatakan kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran dikategorikan baik, dan pada rentang sama 3-4 dikategorikan cukup baik, begitu selanjutnya. Kriteria menyatakan guru mampu mengelola pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar berbasis pendekatan matematika realistik adalah tingkat pencapaian kemampuan guru mengelola pembelajaran minimal cukup baik. Apabila tingkat

kemampuan guru dibawah cukup baik maka peneliti melakukan peninjauan dan merevisi perangkat pembelajaran serta memberikan masukan kepada guru untuk meningkatkan penguasaan keterampilan pengajar terutama pada aspek kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran.

6. Indikator Keberhasilan Bahan Ajar

Penelitian ini dikatakan berhasil jika bahan ajar yang dikembangkan berbasis pendekatan matematika realistik memenuhi kriteria valid dan efektif. Dalam hal ini ditegaskan bahwa dikatakan valid jika memenuhi validitas isi (didasarkan berdasarkan kurikulum atau rasional teoritik yang kuat) dan konstruk (konsistensi internal antar komponen-komponen perangkat), sedangkan kriteria penentuan pencapaian praktis dan efektif bahan ajar di ukur dengan yang dinilai pada operasional bahan ajar dilapangan. Bahan ajar dinyatakan praktis dan efektif jika memenuhi indikator sebagai berikut:

- a. Tingkat ketuntasan kemampuan komunikasi matematis peserta didik minimal 80% peserta didik yang mengikuti pembelajaran mampu mencapai nilai ≥ 70 yaitu pada kategori nilai baik.
- b. Pencapaian persentase waktu ideal aktivitas peserta didik apabila tiga indikator (batas toleransi) pencapaian waktu ideal terpenuhi dengan catatan kriteria batas toleransi untuk aktivitas 3 dan 4 terpenuhi.

- c. Pencapaian keterlaksanaan pembelajaran yaitu kemampuan guru mengelola pembelajaran pada setiap tahap minimal berada pada kriteria baik dan secara keseluruhan berada pada kategori cukup baik
- d. Minimal 80% dari subjek yang diteliti memberikan respon yang positif terhadap komponen bahan ajar dan kegiatan pembelajaran



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY
PADANGSIDIMPUAN

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian dan pengembangan ini menghasilkan sebuah produk inovatif berupa bahan ajar interaktif untuk mata pelajaran matematika di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) atau Madrasah Aliyah (MA). Produk bahan ajar ini berfungsi sebagai aplikasi yang mengintegrasikan buku guru dan buku siswa yang disesuaikan dengan kebutuhan dan permasalahan yang dihadapi oleh pengajar dan siswa dalam proses pembelajaran. Pengembangan produk ini melalui serangkaian tahapan yang mengikuti model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation), yang merupakan salah satu pendekatan sistematis yang digunakan dalam desain pengembangan pendidikan. Tahap analisis (Analysis) dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran dan karakteristik pengguna, baik guru maupun siswa. Kemudian, tahap desain (Design) difokuskan pada pembuatan kerangka bahan ajar yang interaktif dan dapat meningkatkan pemahaman siswa. Pada tahap pengembangan (Development), dilakukan validasi produk kepada ahli materi dan ahli media untuk memastikan kesesuaian konten dan kualitas tampilan aplikasi. Selain itu, uji coba juga dilaksanakan kepada siswa dan guru untuk menilai validitas, efektivitas, dan praktikalitas produk dalam konteks pembelajaran nyata. Hasil dari validasi dan uji coba ini digunakan untuk melakukan revisi dan penyempurnaan

produk agar lebih sesuai dengan kebutuhan pengguna. Selanjutnya, pada tahap implementasi (Implementation), materi-materi yang telah dirancang diimplementasikan ke dalam aplikasi interaktif yang dapat diakses dengan mudah oleh pengguna. Terakhir, pada tahap evaluasi (Evaluation), dilakukan penilaian menyeluruh terhadap produk yang dihasilkan untuk memastikan bahwa bahan ajar interaktif ini memenuhi standar pendidikan yang ditetapkan dan memberikan manfaat maksimal dalam mendukung proses pembelajaran matematika di SMA/MA. Masing-masing tahapan penelitian dan pengembangan tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Tahapan Analisis (*Analysis*)

Tahapan analisis dilakukan beberapa tahapan, diantaranya adalah:

a. Analisis Kebutuhan

Tahapan analisis ini dilakukan dengan beberapan tahapan, diantaranya adalah analisis kebutuhan. Analisis kebutuhan dalam penelitian ini adalah kebutuhan lokasi penelitian untuk mengembangkan proses pembelajaran terutama pada kebutuhan guru dan siswa. Berdasarkan observasi dan wawancara kepada guru matematika, bahwa guru belum memiliki bahan ajar yang tepat pada pembelajaran matematika, guru menjelaskan matematika di kalangan siswa masih disampaikan dengan buku belajar yang disediakan disekolah. Guru juga menuturkan bahwa banyaknya materi yang harus diselesaikan menjadikan tidak fokusnya keberhasilan akan dicapai dengan baik.

Dengan demikian, kebutuhan guru sangat erat kaitan dengan tuntunan kurikulum yang diterapkan disekolah, sehingga diperlukan bahan ajar yang sesuai dengan kurikulum saat ini yaitu Kurikulum Merdeka. Terutama dalam proses standar kelulusan peserta didik pada penilaian keterampilan dengan menerapkan pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL). Diketahui bahwa peserta didik masih mengalami kegagalan dalam berkomunikasi secara matematis, dengan menyelesaikan dalam setiap simbol pada matriks berbasis budaya, materi matriks berbasis budaya artinya menyiapkan materi yang berbasis budaya padang lawas atau indonesia, yang menekankan pada soal cerita sehingga tujuan pembelajaran belum tercapai secara maksimal.

b. Analisis Karakteristik Siswa

Karakteristik siswa sangat erat kaitan dengan Teori Belajar Kognitif yang dikemukakan oleh Piaget yaitu karakteristik siswa SMA/MA yang berada pada kisaran usia 15 - 17 tahun, sesuai dengan teori Piaget, menurut teori perkembangan kognitif Jean Piaget, remaja berada dalam tahap operasi formal (*formal operational stage*), dijelaskan juga bahwa tahap ini dimulai sekitar usia 11 atau 12 tahun dan berlanjut hingga masa dewasa, karakteristik yang dimiliki adalah:

- 1) Pemikiran Abstrak, yaitu remaja mulai mampu berpikir secara abstrak dan tidak terbatas pada hal-hal konkret. Mereka dapat

merenungkan konsep-konsep yang lebih kompleks, seperti keadilan, moralitas, cinta, dan politik.

- 2) Penalaran Hipotetis-Deduktif, Dimana remaja pada tahap ini dapat berpikir secara ilmiah, merumuskan hipotesis, dan menarik kesimpulan dari informasi yang tersedia serta dapat menyusun berbagai kemungkinan dan mencoba menyelesaikan masalah dengan cara yang sistematis.
- 3) Kemampuan Metakognitif menjelaskan bahwa pada usia ini, remaja mulai lebih sadar tentang cara mereka berpikir serta dapat menganalisis pemikiran mereka sendiri (metakognisi), memahami strategi yang mereka gunakan untuk belajar, dan membuat keputusan tentang proses berpikir mereka.
- 4) Pemecahan Masalah yang Kompleks, menjelaskan bahwa remaja mampu menghadapi masalah yang lebih rumit dengan mempertimbangkan berbagai sudut pandang dan variable serta dapat membuat argumen logis dan mempertimbangkan konsekuensi jangka panjang dari tindakan mereka.
- 5) Pemikiran Kritis, dalam hal tahap ini, remaja mengembangkan kemampuan untuk mempertanyakan otoritas, tradisi, dan keyakinan yang ada serta lebih cenderung menyelidiki kepercayaan atau sistem nilai yang telah mereka terima sebelumnya.

Secara keseluruhan, usia 15-17 tahun merupakan periode penting dalam perkembangan kognitif karena kemampuan berpikir logis, kritis, dan abstrak mulai matang pada tahap operasi formal ini.

Namun tidak sesuai dengan kondisi karakteristik siswa, kelemahan siswa adalah kurang tepat dan cepat bahkan menjelaskan di depan kelas apa yang menjadi permasalahan matriks berbasis budaya terutama bentuk bagian-bagian matriks yang harus diselesaikan dengan tepat baik, siswa juga mengalami kesulitan ketika diberikan banyak menyelesaikan dengan menentukan bagian operasi matriks yang digunakan, hal ini disebabkan yang tidak sesuai dengan pengalaman atau kehidupan sehari-hari dengan menggunakan pikiran logis dan menyelesaikan soal-soal bersifat konkret, hal ini disebabkan karena materi belum sesuai dengan kebutuhan atau pencapaian sehingga diperlukan perbaikan dalam kegiatan. Hal ini sesuai dengan hasil wawancara dengan guru, bahwa peserta didik belum mampu mencapai keterampilan dalam kemampuan komunikasi matematis bahkan hasil wawancara dengan guru ditegaskan bahwa anak-anak masih suka bermain dalam pembelajaran.

c. Analisis Kemampuan Prasyarat dan Kemampuan Awal

Produk pembelajaran yang dikembangkan tentunya membutuhkan kemampuan prasyarat dan kemampuan awal yang harus dimiliki oleh pengguna. Analisis ini dibutuhkan baik dari aspek

materi ataupun aspek keterampilan dasar lainnya yang dibutuhkan untuk menggunakan produk yang dikembangkan tersebut. Dalam hal diketahui dengan jelas bahwa nilai yang dicapai belum sesuai dengan harapan dalam mencapai KKM.

Berdasarkan data observasi yang dilakukan didalam kelas, kelemahan yang dihadapi siswa adalah kurangnya dalam menyampaikan jawaban didepan kelas, sesuai dengan indikator komunikasi matematis, bahwa siswa mengalami kesulitan dalam mengomunikasikan pemikiran matematis mereka secara koheren (diatur secara logis) dan jelas kepada teman-temannya, guru dan orang lain serta kurang mampunya siswa dalam menggunakan bahasa matematika untuk mengekspresikan ide-ide matematika dengan benar menganalisis dan mengevaluasi pemikiran matematis dan strategi yang digunakan oleh orang lain. Dengan demikian, hal ini menjadikan alasan untuk mengutamakan keberhasilan pelajaran matematika materi matriks di Madrasah Aliyah lokasi penelitian melalui keberhasilan komunikasi matematis. Dengan demikian, peneliti akan mengembangkan pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar untuk meningkatkan komunikasi matematis siswa.

d. Analisis Lingkungan Belajar

Lingkungan belajar merupakan faktor penting dalam proses belajar, saat ini lingkungan belajar pola interaksi guru dengan siswa dan siswa dengan siswa, potensi keterlibatan siswa dalam proses

belajar, ketersediaan sumber belajar, ketersediaan sarana teknologi informasi dan pendukung lainnya.

Berdasarkan wawancara dengan peserta didik, peserta didik mengakui bahwa guru banyak melakukan latihan-latihan dari sumber yang tidak diketahui, sehingga sulit dipahami, dengan kondisi peserta ekonomi menengah mengakibatkan peserta didik tidak mampu membeli sumber belajar selain buku paket, buku paket yang digunakan sangatlah tidak menarik, sehingga pada proses pembelajaran peserta didik mengakui tidak ada interaksi dalam pembelajaran. Dengan demikian, akan dirancang (*design*) pembelajaran dengan menggunakan proses pembelajaran yang tepat dan menggunakan bahan ajar yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa, guru dan kemampuan awal yang telah diperoleh.

Dalam hal ini dapat dijelaskan bahwa kelemahan Proses Belajar Mengajar (PBM) adalah kurangnya bahan ajar yang disiapkan guru dalam mengelola pembelajaran dengan inovatif dan menyenangkan, guru hanya mampu menyampaikan materi yang sudah ada di buku paket dan pengalaman guru tanpa memperhatikan lebih detail karakteristik perkembangan siswa terutama Generasi Z yang banyak berinteraksi melalui digital seperti *google*, *instagram*, *tiktok* ataupun media sosial lainnya, bahkan guru tidak mampu memberikan rasa kepercayaan diri kepada peserta didik, sehingga peserta didik juga tidak mampu mengkomunikasikan secara matematis apa yang

diajarkan. Kelemahan tersebut menjadi kunci utama tidak tercapainya komunikasi matematis peserta didik dalam pembelajaran.

Hal ini juga diketahui bahwa kelemahan terdapat pada bahan ajar, bahan ajar yang diberikan kepada guru, tidak menerapkan banyak contoh yang sesuai dengan lingkungan sekitar peserta didik, contoh dan lembar kerja peserta didik hanya sekedar pelengkap dalam bahan ajar, sehingga aktivitas yang seharusnya diberikan kepada peserta didik tidak terlihat, seperti memberikan praktek langsung mengenal yang ada disekitarnya, dilapangan terjadi guru yang berpatokan pada buku, hanya menjelaskan apa yang disediakan bahan ajar, sehingga kelemahan mengakibatkan ketidaksesuaian pencapaian yang akan dicapai.

2. Tahapan Desain (*Design*)

Berdasarkan kelemahan tersebut, maka di desain bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik, dengan melibatkan terlebih dahulu praktek pembuatan media tentang matriks hingga memahami dengan baik operasi penggunaannya, kemudian dengan meletakkan aktivitas pembelajaran, penilaian pembelajaran hingga lembar kerja yang dilengkapi skor-skor keberhasilan jika selesai menjawab semua pertanyaan. Dengan demikian, Proses Belajar Mengajar (PBM) dapat didesain dengan pembelajaran berdasarkan kehidupan sehari-hari peserta didik salah satunya adalah Project Based Learning (PjBL), *Proyek Based Learning* (PjBL). Pembelajaran proyek mampu meningkatkan

kemampuan belajar peserta didik, bahkan memotivasi peserta didik dalam pembelajaran, keterlibatan dalam pembuatan produk mampu mengiring peserta didik menganalisis, merancang hingga memproduksi produk yang dibutuhkan dalam menyelesaikan masalah. Berdasarkan analisis masalah yang ditemukan peserta didik dengan tim proyek menentukan desain pemecahan masalah, kemudian akan memproduksi produk yang akan diselesaikan

Pada tahap design, dilakukan beberapa tahapan yang telah dilaksanakan peneliti, diantaranya adalah:

a. Menentukan Tim Pengembang

Penelitian desain dan pengembangan merupakan penelitian berkelompok dengan keanggotaan yang melibatkan banyak orang sesuai dengan perannya masing-masing. Tim pengembang terdiri dari:

- 1) Pengembang utama adalah peneliti. Peneliti bertugas mendesain pembelajaran, dimulai penentuan materi, langkah-langkah pembelajaran, buku guru dan buku siswa dan penilaian.
- 2) Validator ahli adalah penilaian yang dilakukan untuk mengukur keberhasilan bahan ajar yang akan digunakan.
- 3) validator praktisi dan pengguna adalah guru dan siswa yang akan menggunakan secara langsung buku guru dan buku siswa yang telah layak digunakan dengan menggunakan hasil angket respon guru dan respon siswa.

b. Menemukan Sumber Daya yang Dibutuhkan

Sumber daya tersebut dianalisis untuk siswa kelas XI Madrasah Aliyah Negeri 3 Padang Lawas untuk menguji bahan ajar berbasis proyek pada materi matriks berbasis budaya Semester Ganjil T.P 2024/2025.

c. Menyusun Jadwal Pengembangan

Penelitian desain dan pengembangan merupakan proses menciptakan produk dengan tujuan kualitas yang baik. Kualitas produk yang dihasilkan dalam konteks *Research and Development* (R & D), dilakukan pada jangka waktu 3 bulan hingga uji coba dilakukan. Dari pengumpulan data awal hingga menguji keberhasilan bahan ajar yang telah disesuaikan dengan kebutuhan siswa.

d. Memilih dan Menentukan Cakupan, Struktur dan Urutan Materi atau Pesan Pembelajaran

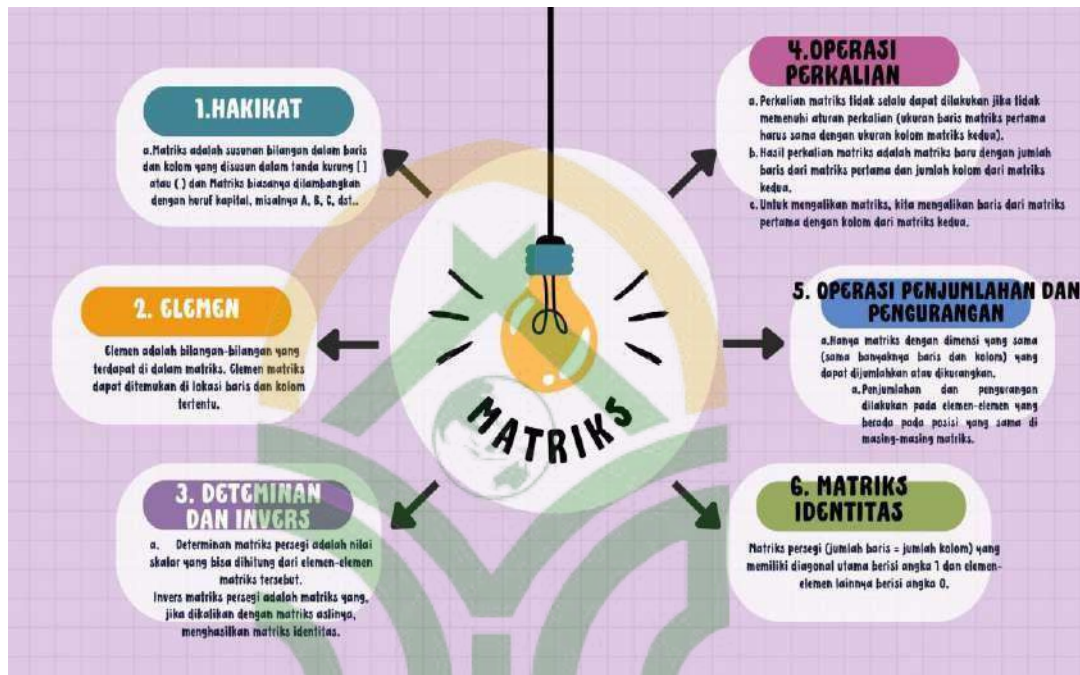
Produk yang berkaitan dengan pembelajaran dikembangkan mengandung materi ajar (konten) keilmuan khas satu sama lain. Produk memiliki pesan-pesan pembelajaran yang akan menyertainya, dengan sumber dari bahan cetak (*printed materiil*) yaitu buku teks (buku guru dan siswa). Dengan menyesuaikan dengan kompetensi inti, indikator dan tujuan pembelajaran pada materi matriks Berikut penjelasan yang telah dilakukan, pada tabel 4.1., berikut:

**Tabel 4.1. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian
Matriks berbasis budaya**

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian	Tujuan Pembelajaran	Pertemuan
Menjelaskan matriks dan kesamaan matriks dengan menggunakan masalah kontekstual dan melakukan operasi pada matriks yang meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian skalar, dan perkalian, serta transpose	3.3.1. Menjelaskan syarat kesamaan dua matriks (C1) 3.3.2. Memahami transpose matriks (C2) 3.3.3. Menyusun kesamaan matriks dengan memperhatikan ordo matriks (C4) 3.3.4. Menentukan hasil operasi penjumlahan dan pengurangan dengan menggunakan sifat-sifat operasi penjumlahan dan pengurangan dua matriks (C5) 3.3.5. Menentukan hasil operasi perkalian dua matriks menggunakan sifat-sifat operasi perkalian dua matriks (C5)	Siswa dapat: 1. Menjelaskan syarat kesamaan dua matriks 2. Memahami transpose matriks 3. Menyusun kesamaan matriks dengan memperhatikan ordo matriks 4. Menentukan hasil operasi penjumlahan dan pengurangan dengan menggunakan sifat-sifat operasi penjumlahan dan pengurangan dua matriks 5. Menentukan hasil operasi perkalian dua matriks menggunakan sifat-sifat operasi perkalian dua matriks	1
Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks dan operasinya.	4.3.1. Menentukan penyelesaian masalah kontekstual dengan menggunakan konsep kesamaan matriks (P5) 4.3.2. Menentukan penyelesaian masalah kontekstual dengan menggunakan konsep transpose matriks (P5) 4.3.3. Menentukan penyelesaian masalah kontekstual yang berkaitan dengan	6. Menentukan penyelesaian masalah kontekstual dengan menggunakan konsep kesamaan matriks 7. Menentukan penyelesaian masalah kontekstual dengan menggunakan konsep tranpose matriks 8. Menentukan penyelesaian masalah kontekstual yang berkaitan dengan perkalian matriks	2

	perkalian matriks (P5)	
--	---------------------------	--

Dengan demikian, peta konsep pembelajaran yang akan diselesaikan adalah:



e. Pembuatan *Storyboard* Buku

Pesan yang disampaikan pada setiap lembar tampilan harus mengandung makna yang jelas sesuai dengan keinginan perancang dan pengembang, dan sesuai dengan tujuan pengembangan. Pada setiap lembar tampilan terdapat berbagai macam bahasa komunikasi yaitu bahasa tulisan dan bahasa visual sesuai dengan tahap operasional peserta didik.

Bagian buku guru dan siswa dalam proses pengembangan sebagai berikut:



Analisis materi yang disampaikan dalam pembelajaran adalah:

Dilanjutkan dengan mendesain proses pembelajaran yang dilengkapi dengan langkah-langkah yang harus dipenuhi siswa untuk menyelesaikan setiap soal hingga diberikan skor setiap menjawab setiap langkah, berikut gambar desain:



f. Menentukan Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk meliputi aspek pedagogis dan non pedagogis. Aspek pedagogis merupakan aspek pendidikan dan pembelajaran yang menjadi ciri khas dari produk tersebut, dalam hal ini digunakan PjBL dengan alasan, sesuai dengan kebutuhan peserta didik dalam belajar dengan diselingkan dengan visual-visual menarik atau pengalaman pembelajaran secara nyata sesuai kehidupan sehari-hari sehingga mampu meningkatkan komunikasi matematis peserta didik, sehingga spesifikasi produk yang akan dihasilkan adalah bahan ajar berupa buku guru dan buku siswa pada materi operasi matriks, serta bahan ajar akan dimodifikasi dalam penyelesaian dengan PjBL.

Selain proses yang dilakukan, akan digunakan rubrik penilaian tema proyek yang akan ditetapkan oleh tim belajar proyek siswa, tabel dibawah akan menjelaskan rubrik yang digunakan dalam pembelajaran matematika pada materi matriks, penjelasan sebagai berikut:

Tabel 4.2. Rubrik Penilaian Tema Project Matriks Berbasis Budaya

Kriteria	4 (Sangat Baik)	3 (Baik)	2(Kurang Baik)	1 (Perlu Peningkatan)
Pemahaman Konsep Matriks	Menunjukkan pemahaman yang mendalam tentang konsep matriks, operasi, dan penerapannya dalam proyek. Semua konsep digunakan dengan benar dan relevan.	Menunjukkan pemahaman yang baik tentang konsep matriks dengan sedikit kesalahan atau ketidaktepatan dalam penerapannya.	Pemahaman konsep matriks cukup, namun terdapat beberapa kesalahan dalam penggunaan atau penerapan konsep.	Pemahaman konsep sangat terbatas, banyak kesalahan signifikan dalam penggunaan matriks dan konsep dasar.
Akurasi Perhitungan	Semua perhitungan matriks (penjumlahan, perkalian, determinan, invers, dll.) dilakukan dengan akurat dan tanpa kesalahan.	Sebagian besar perhitungan dilakukan dengan benar, dengan sedikit kesalahan.	Beberapa perhitungan salah atau tidak lengkap, mempengaruhi hasil akhir proyek.	Sebagian besar perhitungan salah, sehingga hasil proyek tidak dapat dipercaya.
Presentasi dan Organisasi Tema Proyek	Proyek disajikan dengan sangat baik, dengan struktur yang jelas dan rapi. Setiap langkah dijelaskan dengan baik dan mendukung pemahaman pembaca.	Proyek disajikan dengan baik dan rapi, namun terdapat beberapa bagian yang kurang jelas atau tidak terorganisir dengan baik.	Proyek kurang terstruktur, dengan beberapa bagian yang sulit dipahami atau tidak tersusun dengan baik.	Proyek tidak terstruktur, dengan beberapa bagian yang sulit dipahami atau tidak tersusun dengan baik.
Penggunaan Alat produk berbasis budaya	Alat yang digunakan untuk media berbasis budaya dan integrasi teknologi dengan sangat efektif dan meningkatkan kualitas proyek secara signifikan.	Alat atau teknologi digunakan dengan baik dan relevan, meskipun tidak sepenuhnya maksimal.	Alat atau teknologi digunakan dengan kurang baik dan relevan, meskipun tidak sepenuhnya maksimal.	Alat atau teknologi tidak digunakan atau digunakan secara tidak efektif, sehingga menurunkan kualitas proyek
Kreativitas dan Inovasi	Proyek menunjukkan kreativitas dan inovasi yang tinggi dalam	Proyek menunjukkan beberapa elemen	Proyek cukup standar, dengan sedikit atau	Proyek sangat sederhana, tanpa inovasi atau kreativitas

	penerapan matriks, solusi yang ditawarkan unik dan menarik.	kreativitas, meskipun masih menggunakan konsep yang lebih umum.	tanpa elemen kreatif dalam penerapan matriks.	yang terlihat dalam penerapannya.
--	---	---	---	-----------------------------------

Penilaian:

Total Skor = (Jumlah nilai dari setiap kriteria)

Kategori penilaian dapat disesuaikan, misalnya:

A (Sangat Baik): 18-24

B (Baik): 12-17

C (Cukup): 6-11

D (Perlu Peningkatan): 0-5

g. Membuat Prototipe Produk

Prototipe merupakan bentuk awal produk yang dirancang, dibangun dan menjadi contoh baku produk yang sesungguhnya. Prototipe juga merupakan versi mini dari produk akhir yang dikembangkan dengan mempertimbangkan produk yang akan dihasilkan, dengan mendesain cover, isi buku hingga evaluasi yang akan dinilai.

Dengan demikian, bahan ajar pada draft pertama adalah:

Contoh

Perhatikan tabel kandungan nutrisi daging berikut!

(Per 100 g)	Kalori (kcal)	Protein (g)	Lemak (g)
Daging Sapi	250	20	20
Daging Ayam	120	25	3

Bentuk Matriks:

$$M = \begin{bmatrix} 250 & 20 & 20 \\ 120 & 25 & 3 \end{bmatrix}$$

Transpos Matriks

Transpos dari suatu matriks M dilambangkan oleh M^t atau M^T , yang diperoleh dengan menukar elemen-elemen baris dan kolom matriks tersebut.

Jika matriks M berordo $a \times b$, maka transpos M adalah

$$M^t_{b \times a}$$

Perkalian Matriks dengan Skalar

Misalnya terdapat matriks $A_{m \times n}$ dan $k \in \mathbb{R}$, maka kA adalah matriks berordo $m \times n$ yang unsur-unsurnya diperoleh dengan mengalikan setiap unsur matriks A dengan k . Perkalian seperti ini disebut perkalian skalar.

Sifat-Sifat

Untuk matriks A dan B yang berordo sama berlaku:

$$k(A + B) = kA + kB$$

$$(k_1 k_2)A = k_1(k_2 A) = k_2(k_1 A)$$

$$(k_1 + k_2)A = k_1 A + k_2 A$$

Contoh

Diketahui dua matriks berikut $A_{2 \times 3}$ dan $B_{3 \times 1}$:

$A_{2 \times 3}$
 $B_{3 \times 1}$

sama

$B_{3 \times 1}$
 $A_{2 \times 3}$

tidak sama

Jadi AB akan memiliki ordo:

$$AB_{2 \times 1}$$

Sedangkan BA tidak terdefinisi karena tidak memenuhi syarat ordo perkalian matriks.

Berikut bentuk cover pada desain akhir dalam proses pengemabangan:

Tabel 4.3. Desain Cover Bahan Ajar

Cover Buku Guru	Cover Buku Siswa
	

Dalam hal ini, juga ada beberapa komponen bahan ajar, diantaranya adalah:



3. Tahapan Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan (*Development*) produk dari prototipe yang telah dihasilkan dapat dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu penilaian atau validasi ahli. Prototipe yang telah dirancang oleh pengembang bersama timnya membutuhkan input perbaikan secara konseptual dan praktikal. Input perbaikan secara konseptual diperoleh melalui validasi ahli. Pada pengembangan produk-produk yang tujuannya untuk membelajarkan pengguna, aspek konseptual yang divalidasi meliputi aspek desain pembelajaran, aspek pedagogis atau andragogis atau heutagogis, prinsip-prinsip pengembangan produk dan konsep fisik produk, materi ajar dan pesan yang akan disampaikan melalui produk tersebut. Validasi ahli terdiri dari 1 Dosen Pendidikan Matematika Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Ad-Dary, 1 guru matematika dan 1 guru bahasa indonesia. Berikut hasil validasi:

a. Validasi Ahli 1

Validasi I memberikan penilaian kepada bahan ajar yang diperuntukkan untuk guru, tujuannya agar guru memberikan materi yang disesuaikan dengan kebutuhan guru dan peserta didik, sebelum buku di uji cobakan langsung kelapangan, maka dilakukan pengujian keharmonisan dan kelayakan buku melalui validator ahli, validasi hanya dilakukan satu kali, hal ini sesuai dengan keputusan validator. Lembar validasi yang digunakan sesuai dengan BNSP (**Badan Nasional Sertifikasi Profesi**) sehingga yang di nilai adalah kelayakan isi, kelayakan Bahasa, kelayakan penyajian dan kelayakan kegrafikan, syarat dan ketentuan valid dengan nilai rata-rata $\geq 2,75$. Hasil yang diperoleh sebagai berikut:

Tabel 4.5. Hasil Rekapitulasi Penilaian Validator 1

No	Kelayakan Isi	Skor
	Pengorganisasian Bahan Ajar Terintegrasi Pembelajaran Proyek	
1	Organisasi materi pokok dan submateri berurutan sesuai dengan capaian pembelajaran (CP) Kurikulum	3
2	Kesesuaian submateri dengan materi pokok matriks dalam CP kurikulum	4
	Cakupan Materi	
3	Materi yang disajikan minimal mencerminkan jabaran substansi materi yang terkandung dalam Standar Kompetensi	4
4	Kedalaman submateri dalam bahan ajar sesuai dengan sumber belajar	4
5	Kedalaman submateri sesuai kematangan berpikir peserta didik dan ada tidaknya pengembangan materi	4
	Kebenaran Konsep	
6	Menghubungkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan kehidupan	4
7	Kesesuaian submateri dalam bahan ajar dengan konsep matriks	3
8	Penjabaran konsep kegiatan sesuai dengan tingkat peserta didik	3
9	Terdapat indikator pembelajaran pada tiap kegiatan	3

	Muatan isi Bahan Ajar Terintegrasi Pembelajaran Proyek	
10	Hubungan konsep berkaitan dengan kehidupan sehari-hari	4
11	Menekankan keterampilan komunikasi matematis	3
	Inovasi Bahan Ajar Terintegrasi Pembelajaran Proyek	
12	Terintegrasi salah satu model yang sesuai dengan kurikulum	4
13	Inovatif dengan pendekatan berbasis masalah	3
	Skor Total	46
	Rata-Rata=(Skor Total/13)	3,54

No	KELAYAKAN BAHASA	Skor
	Sesuai dengan perkembangan peserta didik	
1	Kesesuaian dengan perkembangan berpikir peserta didik	3
2	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan sosial-emosional peserta didik	3
	Aspek kejelasan kalimat dan tingkat keterbacaan	
3	Kejelasan kalimat dan tingkat keterbacaan bahan ajar sesuai dengan:	3
	a. Kalimat mudah dipahami	
	b. Kalimat tidak memiliki makna ganda atau kiasan	
	c. Penggunaan bahasa yang komunikatif	
	d. Menggunakan Bahasa yang baku	
4	Kejelasan kalimat yang menyertai suatu gambar/ilustrasi dan kesesuaiannya dengan gambar yang dijelaskan	4
	Aspek Penulisan	
5	Ketepatan aspek penulisan isi bahan ajar dengan kaidah Bahasa Indonesia yang benar:	3
	a. Konsistensi jenis huruf	
	b. Ukuran huruf	
	c. Konsistensi penggunaan bentuk huruf (tulisan miring, tebal, dan garis bawah) sebagai penanda istilah yang penting atau asing	
	d. Kesesuaian tanda baca	
	Aspek penggunaan bahasa, istilah dan simbol	
6	Ketepatan aspek penggunaan bahasa, istilah, dan symbol dalam bahan ajar dengan EYD dan kesesuaian untuk digunakan sebagai media pembelajaran:	4
	a. Tata kalimat yang digunakan untuk menyampaikan pesan, mengacu pada kaidah tata bahasa Indonesia yang baik dan benar	
	b. Bahasa yang digunakan menarik dan sesuai EYD	
	c. Kebenaran dan ketepatan istilah yang digunakan	
	d. Konsistensi penggunaan simbol atau lambang	
	Skor yang diperoleh	20
	Rata-Rata (Skor yang diperoleh/6)	3,33

No	KELAYAKAN PENYAJIAN	Skor
	Komponen Bahan Ajar	
1	Kelengkapan komponen dalam bahan ajar meliputi:	4
	a. Standar kompetensi	
	b. Indikator	
	c. Dasar teori	
	d. Tabel pengamatan	
	e. Pertanyaan	
2	Ketertarikan desain sampul bahan ajar dengan minat peserta didik, desain sampul meliputi:	4
	a. Gambar sampul	
	b. Warna sampul	
	c. Tulisan sampul	
	d. Desain bagus dan teratur	
	e. Desain sampul menarik	
3	Ketertarikan desain keseluruhan bahan ajar dengan minat peserta didik, ketertarikan desain keseluruhan bahan ajar meliputi:	4
	a. Gambar jelas/tidak pecah-pecah dan menarik	
	b. Warna jelas	
	c. Tulisan jelas	
	d. Tata letak gambar dan tabel sesuai dan menarik	
	e. Penempatan ilustrasi yang strategis	
	Aspek Penyajian Bahan Ajar	
4	Kelengkapan pendukung penyajian dalam bahan ajar meliputi:	3
	a. Materi matriks	
	b. Lambang atau simbol matriks	
	Evaluasi	
5	Pertanyaan mengarahkan peserta didik untuk menarik kesimpulan	3
	Skor yang diperoleh	18
	Rata-Rata (Skor yang diperoleh/5)	3,6

No	KELAYAKAN KEGRAFIKAN	Skor
	Ukuran Bahan Ajar	
1	Kesesuaian bahan ajar dengan standar ISO, ukuran bahan ajar A4 dengan toleransi perbedaan 0-20 mm	3
2	Kesesuaian materi dengan materi isi bahan ajar	3
	Desain Kulit Bahan Ajar	
3	Penampilan unsur tata letak pada kulit muka dan belakang secara harmonis memiliki irama dan kesatuan serta konsisten	3
4	Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas	3

	fungsi	
5	Ukuran huruf judul bahan ajar lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran bahan ajar, nama pengarang dan penerbit	4
6	Warna judul bahan ajar kontras dengan warna latar belakang	4
	Desain Isi Bahan Ajar	
7	Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola	3
8	Pemisah antar paragraf	3
9	Penempatan judul, subjudul, ilustrasi dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman	3
10	Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan	4
	Skor Yang diperoleh	33
	Rata-Rata(Skor yang diperoleh/10)	3,3

Dari hasil penilaian yang dilakukan validasi 1 maka, dapat disimpulkan sesuai dengan tabel 4.6, sebagai berikut:

Tabel 4.6. Kesimpulan Hasil Rata-Rata Bahan Ajar Validitas Ahli

No	Komponen Penilaian Validasi	Hasil Rata-Rata	Kategori
1	Kelayakan Isi	3,54	Valid
2	Kelayakan Bahasa	3,33	Valid
3	Kelayakan Penyajian	3,60	Valid
4	Kelayakan Kegrafikan	3,33	Valid

Nilai rata-rata yang diperoleh sudah mencapai skor lebih besar dari 2,75 yang artinya layak digunakan tanpa revisi. Hal ini juga yang menjadi alasan utama validasi hanya dilakukan satu kali oleh validator ahli.

Validator memberikan komentar buku guru melalui wawancara langsung dengan validator ahli, untuk dilakukan perbaikan, dalam hal ini validator memberikan komentar, diantaranya adalah:

- 1) Kelayakan isi, validator memberikan komentar pada kelayakan isi dalam buku guru, kelayakan isi yang menjadi komentar validator adalah penambahan cakupan materi, walau materi yang disajikan

mencerminkan jabaran substansi materi yang terkandung sesuai dengan standar kompetensi, namun validator mengharapkan untuk memberikan pendalaman materi dengan menyajikan contoh yang membantu siswa dalam menuliskan setiap jawaban. Selanjutnya validator juga memberikan komentar untuk menghubungkan setiap materi sesuai dengan kondisi lingkungan siswa

- 2) Kelayakan bahasa. Validator memberikan komentar memberikan penjelasan dengan menggunakan bahasa yang mudah dipahami siswa dalam mengikuti pembelajaran, dalam bahan ajar telah ditemukan penggunaan kalimat yang mudah dipahami, komunikatif dan menggunakan bahasa yang baku dan isi buku guru juga telah menjelaskan atau mengilustrasikan gambaran soal-soal yang akan diselesaikan, penulisan dan penggunaan simbol sudah sesuai dengan aturan yang berlaku
- 3) Kelayakan penyajian. Validator memberikan komentar bahwa tentang desain cover, yang sebaiknya menggunakan cover yang lebih baik dan sesuai dengan judul dan menggunakan tulisan serta warna yang menarik, sehingga diminati penggunaan, dan sebaiknya menggunakan daftar isi, sehingga memudahkan untuk menemukan atau mengarahkan.
- 4) Kelayakan kegrafikan, dalam hal validator memberikan komentar untuk mencetak buku sesuai dengan ISO bahan ajar dengan ukuran A4, tulisan judul yang harus lebih bagus, sehingga mudah

untuk dibaca oleh pengguna yaitu guru, sehingga buku juga dapat digunakan untuk semua pihak yang akan menggunakan.

b. Validasi Ahli 2

Validasi 2 merupakan guru matematika di lokasi penelitian, validator memberikan penilaian kepada bahan ajar yang diperuntukkan untuk guru, tujuannya agar guru memberikan materi yang disesuaikan dengan kebutuhan guru dan peserta didik, sebelum buku di uji cobakan langsung kelapangan, maka dilakukan pengujian keharmonisan dan kelayakan buku melalui validator ahli, validasi hanya dilakukan satu kali, hal ini sesuai dengan keputusan validator. Lembar validasi yang digunakan sesuai dengan BNSP (**Badan Nasional Sertifikasi Profesi**) sehingga yang di nilai adalah kelayakan isi, kelayakan Bahasa, kelayakan penyajian dan kelayakan kegrafikan, syarat dan ketentuan valid dengan nilai rata-rata $\geq 2,75$. Hasil yang diperoleh sebagai berikut:

Tabel 4.7. Hasil Rekapitulasi Penilaian Validator 2

No	Kelayakan Isi	Skor
	Pengorganisasian Bahan Ajar Terintegrasi Pembelajaran Proyek	
1	Organisasi materi pokok dan submateri berurutan sesuai dengan capaian pembelajaran (CP) Kurikulum	4
2	Kesesuaian submateri dengan materi pokok matriks dalam CP kurikulum	4
	Cakupan Materi	
3	Materi yang disajikan minimal mencerminkan jabaran substansi materi yang terkandung dalam Standar Kompetensi	4
4	Kedalaman submateri dalam bahan ajar sesuai dengan sumber belajar	4
5	Kedalaman submateri sesuai kematangan berpikir peserta didik dan ada tidaknya pengembangan materi	4
	Kebenaran Konsep	

6	Menghubungkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan kehidupan	4
7	Kesesuaian submateri dalam bahan ajar dengan konsep matriks	3
8	Penjabaran konsep kegiatan sesuai dengan tingkat peserta didik	3
9	Terdapat indikator pembelajaran pada tiap kegiatan	3
	Muatan isi Bahan Ajar Terintegrasi Pembelajaran Proyek	
10	Hubungan konsep berkaitan dengan kehidupan sehari-hari	4
11	Menekankan keterampilan komunikasi matematis	3
	Inovasi Bahan Ajar Terintegrasi Pembelajaran Proyek	
12	Terintegrasi salah satu model yang sesuai dengan kurikulum	4
13	Inovatif dengan pendekatan berbasis masalah	4
	Skor Total	48
	Rata-Rata=(Skor Total/13)	3,69

No	KELAYAKAN BAHASA	Skor
	Sesuai dengan perkembangan peserta didik	
1	Kesesuaian dengan perkembangan berpikir peserta didik	4
2	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan sosial-emosional peserta didik	4
	Aspek kejelasan kalimat dan tingkat keterbacaan	
3	Kejelasan kalimat dan tingkat keterbacaan bahan ajar sesuai dengan:	4
	a. Kalimat mudah dipahami	
	b. Kalimat tidak memiliki makna ganda atau kiasan	
	c. Penggunaan bahasa yang komunikatif	
	d. Menggunakan Bahasa yang baku	
4	Kejelasan kalimat yang menyertai suatu gambar/ilustrasi dan kesesuaiannya dengan gambar yang dijelaskan	4
	Aspek Penulisan	
5	Ketepatan aspek penulisan isi bahan ajar dengan kaidah Bahasa Indonesia yang benar:	
	a. Konsistensi jenis huruf	
	b. Ukuran huruf	
	c. Konsistensi penggunaan bentuk huruf (tulisan miring, tebal, dan garis bawah) sebagai penanda istilah yang penting atau asing	
	d. Kesesuaian tanda baca	
	Aspek penggunaan bahasa, istilah dan simbol	
6	Ketepatan aspek penggunaan bahasa, istilah, dan symbol dalam bahan ajar dengan EYD dan kesesuaian untuk digunakan sebagai media pembelajaran:	
	a. Tata kalimat yang digunakan untuk menyampaikan pesan, mengacu pada kaidah tata bahasa Indonesia yang baik dan benar	

	b. Bahasa yang digunakan menarik dan sesuai EYD	
	c. Kebenaran dan ketepatan istilah yang digunakan	
	d. Konsistensi penggunaan simbol atau lambang	
	Skor yang diperoleh	24
	Rata-Rata (Skor yang diperoleh/6)	4,00

No	KELAYAKAN PENYAJIAN	Skor
	Komponen Bahan Ajar	
1	Kelengkapan komponen dalam bahan ajar meliputi:	4
	a. Standar kompetensi	
	b. Indikator	
	c. Dasar teori	
	d. Tabel pengamatan	
	e. Pertanyaan	
2	Ketertarikan desain sampul bahan ajar dengan minat peserta didik, desain sampul meliputi:	4
	a. Gambar sampul	
	b. Warna sampul	
	c. Tulisan sampul	
	d. Desain bagus dan teratur	
	e. Desain sampul menarik	
3	Ketertarikan desain keseluruhan bahan ajar dengan minat peserta didik, ketertarikan desain keseluruhan bahan ajar meliputi:	3
	a. Gambar jelas/tidak pecah-pecah dan menarik	
	b. Warna jelas	
	c. Tulisan jelas	
	d. Tata letak gambar dan tabel sesuai dan menarik	
	e. Penempatan ilustrasi yang strategis	
	Aspek Penyajian Bahan Ajar	
4	Kelengkapan pendukung penyajian dalam bahan ajar meliputi:	3
	a. Materi matriks	
	b. Lambang atau simbol matriks	
	Evaluasi	
5	Pertanyaan mengarahkan peserta didik untuk menarik kesimpulan	3
	Skor yang diperoleh	17
	Rata-Rata (Skor yang diperoleh/5)	3,4

No	KELAYAKAN KEGRAFIKAN	Skor
	Ukuran Bahan Ajar	
1	Kesesuaian bahan ajar dengan standar ISO, ukuran bahan ajar A4 dengan toleransi perbedaan 0-20 mm	4
2	Kesesuaian materi dengan materi isi bahan ajar	3
	Desain Kulit Bahan Ajar	
3	Penampilan unsur tata letak pada kulit muka dan belakang secara harmonis memiliki irama dan kesatuan serta konsisten	4
4	Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi	3
5	Ukuran huruf judul bahan ajar lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran bahan ajar, nama pengarang dan penerbit	4
6	Warna judul bahan ajar kontras dengan warna latar belakang	4
	Desain Isi Bahan Ajar	
7	Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola	3
8	Pemisah antar paragraf	3
9	Penempatan judul, subjudul, ilustrasi dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman	3
10	Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan	4
	Skor Yang diperoleh	35
	Rata-Rata(Skor yang diperoleh/10)	3,5

Dari hasil penilaian yang dilakukan validasi 2 maka, dapat

disimpulkan sesuai dengan tabel 4.8, sebagai berikut:

Tabel 4.8. Kesimpulan Hasil Rata-Rata Bahan Ajar Validitas Ahli

No	Komponen Penilaian Validasi	Hasil Rata-Rata	Kategori
1	Kelayakan Isi	3,69	Valid
2	Kelayakan Bahasa	4,00	Valid
3	Kelayakan Penyajian	3,40	Valid
4	Kelayakan Kegrafikan	3,50	Valid

Nilai rata-rata yang diperoleh sudah mencapai skor lebih besar

dari 2,75 yang artinya layak digunakan tanpa revisi. Hal ini juga yang

menjadi alasan utama validasi hanya dilakukan satu kali oleh

validator ahli.

Validator memberikan komentar buku guru melalui wawancara langsung dengan validator ahli, untuk dilakukan perbaikan, dalam hal ini validator memberikan komentar, diantaranya adalah:

- 1) Kelayakan isi, validator memberikan komentar pada kelayakan isi dalam bahan ajar adalah penambahan cakupan materi, walau materi yang disajikan mencerminkan jabaran substansi materi yang terkandung sesuai dengan standar kompetensi, dalam hal ini validator memberikan saran untuk memberikan pendalaman materi dengan menyajikan contoh yang membantu siswa dalam menuliskan setiap jawaban dan menambahkan kajian matriks sesuai dengan budaya padang lawas
- 2) Kelayakan bahasa. Validator memberikan komentar memberikan penjelasan dengan menggunakan bahasa yang mudah dipahami siswa dalam mengikuti pembelajaran, dalam bahan ajar telah ditemukan penggunaan kalimat yang mudah dipahami, komunikatif dan menggunakan bahasa yang baku dan isi buku guru juga telah menjelaskan atau mengilustrasikan gambaran soal-soal yang akan diselesaikan, penulisan dan penggunaan simbol sudah sesuai dengan aturann yang berlaku
- 3) Kelayakan penyajian. Validator memberikan komentar bahwa tentang desain cover, yang sebaiknya menggunakan cover yang lebih baik dan sesuai dengan judul dan menggunakan tulisan serta warna yang menarik, sehingga diminati penggunaan, dan

sebaiknya menggunakan daftar isi, sehingga memudahkan untuk menemukan atau mengarahkan.

- 4) Kelayakan kegrafikan, dalam hal validator memberikan komentar untuk mencetak buku sesuai dengan ISO bahan ajar dengan ukuran A4, tulisan judul yang harus lebih bagus, sehingga mudah untuk dibaca oleh pengguna yaitu guru, sehingga buku juga dapat digunakan untuk semua pihak yang akan menggunakan.

c. Validasi Ahli 3

Validasi 3 merupakan guru bahasa Indonesia di lokasi penelitian, validator memberikan penilaian kepada bahan ajar yang diperuntukkan untuk guru, tujuannya agar guru memberikan materi yang disesuaikan dengan kebutuhan guru dan peserta didik, sebelum buku di uji cobakan langsung kelapangan, maka dilakukan pengujian keharmonisan dan kelayakan buku melalui validator ahli, validasi hanya dilakukan satu kali, hal ini sesuai dengan keputusan validator. Lembar validasi yang digunakan sesuai dengan BNSP (**Badan Nasional Sertifikasi Profesi**) sehingga yang di nilai adalah kelayakan isi, kelayakan Bahasa, kelayakan penyajian dan kelayakan kegrafikan, syarat dan ketentuan valid dengan nilai rata-rata $\geq 2,75$. Hasil yang diperoleh sebagai berikut:

Tabel 4.9. Hasil Rekapitulasi Penilaian Validator 3

No	Kelayakan Isi	Skor
	Pengorganisasian Bahan Ajar Terintegrasi Pembelajaran Proyek	
1	Organisasi materi pokok dan submateri berurutan sesuai dengan capaian pembelajaran (CP) Kurikulum	4

2	Kesesuaian submateri dengan materi pokok matriks dalam CP kurikulum	4
	Cakupan Materi	
3	Materi yang disajikan minimal mencerminkan jabaran substansi materi yang terkandung dalam Standar Kompetensi	4
4	Kedalaman submateri dalam bahan ajar sesuai dengan sumber belajar	4
5	Kedalaman submateri sesuai kematangan berpikir peserta didik dan ada tidaknya pengembangan materi	4
	Kebenaran Konsep	
6	Menghubungkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan kehidupan	4
7	Kesesuaian submateri dalam bahan ajar dengan konsep matriks	3
8	Penjabaran konsep kegiatan sesuai dengan tingkat peserta didik	3
9	Terdapat indikator pembelajaran pada tiap kegiatan	4
	Muatan isi Bahan Ajar Terintegrasi Pembelajaran Proyek	
10	Hubungan konsep berkaitan dengan kehidupan sehari-hari	4
11	Menekankan keterampilan komunikasi matematis	3
	Inovasi Bahan Ajar Terintegrasi Pembelajaran Proyek	
12	Terintegrasi salah satu model yang sesuai dengan kurikulum	4
13	Inovatif dengan pendekatan berbasis masalah	4
	Skor Total	49
	Rata-Rata=(Skor Total/13)	3,77

No	KELAYAKAN BAHASA	Skor
	Sesuai dengan perkembangan peserta didik	
1	Kesesuaian dengan perkembangan berpikir peserta didik	3
2	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan sosial-emosional peserta didik	3
	Aspek kejelasan kalimat dan tingkat keterbacaan	
3	Kejelasan kalimat dan tingkat keterbacaan bahan ajar sesuai dengan:	3
	a. Kalimat mudah dipahami	
	b. Kalimat tidak memiliki makna ganda atau kiasan	
	c. Penggunaan bahasa yang komunikatif	
	d. Menggunakan Bahasa yang baku	
4	Kejelasan kalimat yang menyertai suatu gambar/ilustrasi dan kesesuaiannya dengan gambar yang dijelaskan	4
	Aspek Penulisan	
5	Ketepatan aspek penulisan isi bahan ajar dengan kaidah Bahasa Indonesia yang benar:	3

	a. Konsistensi jenis huruf	
	b. Ukuran huruf	
	c. Konsistensi penggunaan bentuk huruf (tulisan miring, tebal, dan garis bawah) sebagai penanda istilah yang penting atau asing	
	d. Kesesuaian tanda baca	
	Aspek penggunaan bahasa, istilah dan simbol	
6	Ketepatan aspek penggunaan bahasa, istilah, dan symbol dalam bahan ajar dengan EYD dan kesesuaian untuk digunakan sebagai media pembelajaran:	3
	a. Tata kalimat yang digunakan untuk menyampaikan pesan, mengacu pada kaidah tata bahasa Indonesia yang baik dan benar	
	b. Bahasa yang digunakan menarik dan sesuai EYD	
	c. Kebenaran dan ketepatan istilah yang digunakan	
	d. Konsistensi penggunaan simbol atau lambang	
	Skor yang diperoleh	19
	Rata-Rata (Skor yang diperoleh/6)	3,17

No	KELAYAKAN PENYAJIAN	Skor
	Komponen Bahan Ajar	
1	Kelengkapan komponen dalam bahan ajar meliputi:	3
	a. Standar kompetensi	
	b. Indikator	
	c. Dasar teori	
	d. Tabel pengamatan	
	e. Pertanyaan	
2	Ketertarikan desain sampul bahan ajar dengan minat peserta didik, desain sampul meliputi:	3
	a. Gambar sampul	
	b. Warna sampul	
	c. Tulisan sampul	
	d. Desain bagus dan teratur	
	e. Desain sampul menarik	
3	Ketertarikan desain keseluruhan bahan ajar dengan minat peserta didik, ketertarikan desain keseluruhan bahan ajar meliputi:	3
	a. Gambar jelas/tidak pecah-pecah dan menarik	
	b. Warna jelas	
	c. Tulisan jelas	
	d. Tata letak gambar dan tabel sesuai dan menarik	
	e. Penempatan ilustrasi yang strategis	
	Aspek Penyajian Bahan Ajar	
4	Kelengkapan pendukung penyajian dalam bahan ajar meliputi:	3
	a. Materi matriks	
	b. Lambang atau simbol matriks	

	Evaluasi	
5	Pertanyaan mengarahkan peserta didik untuk menarik kesimpulan	3
	Skor yang diperoleh	15
	Rata-Rata (Skor yang diperoleh/5)	3

No	I. KELAYAKAN KEGRAFIKAN	Skor
	Ukuran Bahan Ajar	
1	Kesesuaian bahan ajar dengan standar ISO, ukuran bahan ajar A4 dengan toleransi perbedaan 0-20 mm	3
2	Kesesuaian materi dengan materi isi bahan ajar	3
	Desain Kulit Bahan Ajar	
3	Penampilan unsur tata letak pada kulit muka dan belakang secara harmonis memiliki irama dan kesatuan serta konsisten	3
4	Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi	3
5	Ukuran huruf judul bahan ajar lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran bahan ajar, nama pengarang dan penerbit	4
6	Warna judul bahan ajar kontras dengan warna latar belakang	4
	Desain Isi Bahan Ajar	
7	Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola	3
8	Pemisah antar paragraf	3
9	Penempatan judul, subjudul, ilustrasi dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman	3
10	Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan	4
	Skor Yang diperoleh	33
	Rata-Rata(Skor yang diperoleh/10)	3,3

Dari hasil penilaian yang dilakukan validasi 3 maka, dapat disimpulkan sesuai dengan tabel 4.9, sebagai berikut:

Tabel 4.9. Kesimpulan Hasil Rata-Rata Bahan Ajar Validitas Ahli

No	Komponen Penilaian Validasi	Hasil Rata-Rata	Kategori
1	Kelayakan Isi	3,77	Valid
2	Kelayakan Bahasa	3,17	Valid
3	Kelayakan Penyajian	3,00	Valid
4	Kelayakan Kegrafikan	3,30	Valid

Nilai rata-rata yang diperoleh sudah mencapai skor lebih besar dari 2,75 yang artinya layak digunakan tanpa revisi. Hal ini juga yang menjadi alasan utama validasi hanya dilakukan satu kali oleh validator ahli.

Validator memberikan komentar buku guru melalui wawancara langsung dengan validator ahli, untuk dilakukan perbaikan, dalam hal ini validator memberikan komentar, diantaranya adalah:

- 1) Kelayakan isi, validator memberikan komentar pada kelayakan isi dalam buku guru adalah penambahan cakupan materi, materi yang disajikan sudah mencerminkan jabaran substansi materi yang terkandung sesuai dengan standar kompetensi, namun validator mengharapkan untuk memberikan pendalaman materi dengan menyajikan contoh yang membantu siswa dalam menuliskan setiap jawaban. Selanjutnya validator juga memberikan komentar untuk menghubungkan setiap materi sesuai dengan kondisi lingkungan siswa
- 2) Kelayakan bahasa. Validator memberikan komentar memberikan penjelasan dengan menggunakan bahasa yang mudah dipahami siswa dalam mengikuti pembelajaran, dalam bahan ajar telah ditemukan penggunaan kalimat yang mudah dipahami, komunikatif dan menggunakan bahasa yang baku dan isi buku guru juga telah menjelaskan atau mengilustrasikan gambaran

soal-soal yang akan diselesaikan, penulisan dan penggunaan simbol sudah sesuai dengan aturan yang berlaku

- 3) Kelayakan penyajian. Validator memberikan komentar bahwa tentang desain cover, yang sebaiknya menggunakan cover yang lebih baik dan sesuai dengan judul dan menggunakan tulisan serta warna yang menarik, sehingga diminati penggunaan, dan sebaiknya menggunakan daftar isi, sehingga memudahkan untuk menemukan atau mengarahkan.
- 4) Kelayakan kegrafikan, dalam hal validator memberikan komentar untuk mencetak buku sesuai dengan ISO bahan ajar dengan ukuran A4, tulisan judul yang harus lebih bagus, sehingga mudah untuk dibaca oleh pengguna yaitu guru, sehingga buku juga dapat digunakan untuk semua pihak yang akan menggunakan.

Produk Bahan ajar telah di validasi oleh tim ahli sebanyak 3 validator dan rubrik yang digunakan sesuai BNSP pada tahun 2014, rincian hasil sebagai berikut:

Indikator	Validasi 1	Validasi 2	Validasi 3	Rata-Rata
Kelayakan Isi	3,54	3,69	3,77	3,67
Kelayakan Bahasa	3,33	4,00	3,17	3,50
Kelayakan Penyajian	3,60	3,40	3,00	3,33
Kelayakan Kegrafikan	3,33	3,50	3,30	3,38

Sesuai dengan ketentuan BNSP dinyatakan valid tanpa revisi

jika nilai rata-rata yang diperoleh $\geq 2,75$ (rata-rata perolehan kelayakan isi 3,67; kelayakan bahasa 3,50; kelayakan penyajian 3,33

dan kelayakan kegrafikan 3,38) , dari hasil jelas dinyatakan bahan ajar dinyatakan valid tanpa revisi dan dapat digunakan untuk proses pembelajaran pada materi matriks.

4. Tahapan *Impelementation and Evaluation*

Impelementasi dan evaluasi merupakan yang menghubungkan perancang dan pengguna secara langsung. Tahap impelementasi mengandung unsur evaluasi formatif dalam bentuk evaluasi satu-satu, evaluasi kelompok kecil, dan uji coba lapangan. Berikut hasil yang diperoleh:

a. *Implementation (Penerapan)*

Pada tahapan inplementasi peneliti melakukan tahan uji coba kepada 20 siswa kelas XI MAN 3 Padang Lawas. Pelaksanaan uji coba bahan ajar berbasis berbasis proyek dilakukan oleh guru matematika dengan mengajarkan langsung dikelas, uji coba bahan ajar berbasis proyek dilakukan 3 kali pertemuan pada tanggal 18 November 2024, 21 November 2024 dan 25 November 2024, setiap pertemuan terdiri atas 2 x 45 menit jam pelajaran.

Pada pertemuan pertama, guru memeriksa kehadiran siswa dan kemudian menjelaskan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Guru memberikan memberikan motivasi kepada siswa agar lebih fokus dan bersemangat dalam belajar, siswa diminta untuk membentuk kelompok yang heterrogen (1 kelompok 5 Siswa) yang teridir dari 4 kelompok. Selanjutnya siswa menggunakan bahan ajar berbasis

proyek dan mengerjakan mengerjakan lembar kerja yang ada di bahan ajar berbasis proyek dengan bimbingan guru.

Pada pertemuan kedua dan ketiga melanjutkan pembelajaran menggunakan bahan ajar berbasis proyek. Guru memberikan bimbingan dan penjelasan terkait materi matrik untuk meningkatkan komunikasi peserta didik. Selama diskusi, siswa diberikan kebebasan untuk mengulas materi yang ada pada bahan ajar berbasis proyek. Peneliti memantau kegiatan diskusi dan menjawab pertanyaan siswa terkait kendala yang dihadapi. Siswa sangat aktif selama pembelajaran berlangsung. Siswa merasa senang dengan pembelajaran yang baru menggunakan bahan ajar berbasis proyek karena bahan ajar seperti itu belum pernah diterapkan di sekolah.

Cover Sebelum Validitas	Cover Sesudah Valid
	

Tabel 4.7. Komponen Buku Project

Komponen buku project:	Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Project:
3. Informasi umum 4. Isi modul proyek, yang dapat terdiri dari: • Total Alokasi Jam Pelajaran • Elemen Profil Pelajar Pancasila • Tujuan Pembelajaran • Rancangan Utuh Modul Proyek	1. Informasi umum 2. Capaian Pembelajaran (Kompetensi dasar, indikator dan tujuan pembelajaran) 3. Capaian Profil Pancasila 4. Kegiatan Pembuka (Motivasi) 5. Kegiatan Inti (Langkah dan aktivitas project berbasis budaya) 6. Rubrik Penilaian 7. Rubrik Komunikasi Matematis

Sedangkan kelas yang tidak diberikan bahan ajar, hanya diberikan pembelajaran ekspositori, kelas digunakan untuk membandingkan perbedaan hasil komunikasi matematika dalam kelas, sehingga bahan ajar dapat dievaluasi keberadaannya.

b. Evaluasi Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik

Setelah diterapkan dalam pembelajaran, maka dilakukan evaluasi, dengan menguji kedua kelas dengan menggunakan instrumen penelitian, sesuai dengan pencapaian yang akan dicapai.

Sebelum melakukan tahapan pengujian, terlebih dahulu melakukan pengujian validitas instrumen. Dari hasil tersebut, diketahui bahwa instrumen dinyatakan valid dengan syarat terima $r_{hitung} > r_{tabel}$, r_{tabel} untuk $N = 20$ adalah 0,44, berikut kesimpulan hasil validasi instrumen:

Tabel 4.8. Hasil Validitas Instrumen Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

No Soal	r_{hitung}	r_{tabel}	Syarat	Kesimpulan
1	0,605	0,44	$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid
2	0,521			Valid
3	0,502			Valid
4	0,495			Valid
5	0,515			Valid
6	0,532			Valid
7	0,495			Valid

Dari tabel 4.8 di atas menunjukkan bahwa semua soal yang diuji cobakan valid dapat dilihat perhitungan lengkapnya pada lampiran 4. Selanjutnya dilakukan uji reliabilitas pada tes, berikut hasil yang diperoleh:

Tabel 4.9. Hasil Reliabilitas Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Jumlah Soal	Hasil Perhitungan (r_{hitung})	r_{tabel}	Syarat	Kesimpulan	Kriteria
7	0,55	0,44	$r_{hitung} > r_{tabel}$	Reliabel	Cukup

Dapat disimpulkan bahwa, instrumen yang akan digunakan pada tahapan evaluasi, dinyatakan valid dan reliabel.

Selanjutnya dilakukan penilaian analisis yang digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh mengacu pada permendikbud No.53 Tahun 2015. Berdasarkan hal tersebut maka peneliti menyesuaikan kategori tingkat kemampuan komunikasi matematis dengan rentang nilai pada kurikulum 2013. Berikut hasil rekapitulasi kemampuan komunikasi siswa kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 sebelum diberikan bahan ajar berbasis proyek yang disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 4.10. Rekapitulasi Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik Pretest

No.	Kelas Eksprimen 1		Eksprimen 2	
	Nilai	Kategori	Nilai	Kriteria
1	71,43	Baik	66,67	Cukup
2	71,43	Baik	66,67	Cukup
3	80,95	Baik	76,19	Baik
4	66,67	Cukup	71,43	Baik
5	76,2	Baik	52,39	Kurang
6	61,9	Cukup	61,9	Cukup
7	57,14	Kurang	57,14	Kurang
8	61,9	Cukup	61,9	Cukup
9	61,9	Cukup	61,9	Cukup
10	57,14	Kurang	52,38	Kurang
11	61,9	Cukup	61,9	Cukup
12	66,67	Cukup	57,1	Kurang
13	61,9	Cukup	61,9	Cukup
14	61,9	Cukup	61,9	Cukup
15	71,42	Baik	71,43	Baik
16	57,14	Kurang	57,14	Kurang
17	57,14	Kurang	66,67	Baik
18	61,9	Cukup	66,67	Baik
19	61,9	Cukup	57,14	Kurang
20	61,9	Cukup	61,9	Cukup
Rata-rata	64,52	Cukup	62,62	Cukup

Dari tabel 4.10., diketahui bahwa kemampuan komunikasi matematis peserta didik sebelum diberikan bahan ajar berbasis proyek memperoleh nilai rata-rata keberhasilan menyelesaikan tes pada kelas eksprimen 1 sebesar 64,52 pada kategori cukup, sedangkan kelas eksprimen 2 sebesar 62,62 pada kategori cukup. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis peserta didik sebelum diberikan bahan ajar berbasis proyek masih rendah.

Kemudian berikut kemampuan komunikasi matematis siswa setelah diberikan bahan ajar berbasis proyek yang disajikan pada tabel berikut:

Tabel 4.10. Rekapitulasi Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik *Posttest*

No.	Kelas Eksprimen 1		Kelas Eksprimen 2	
	Nilai	Kategori	Nilai	Kriteria
1	80,95	Baik	76,19	Baik
2	95,24	Sangat Baik	71,43	Baik
3	95,24	Sangat Baik	80,95	Baik
4	85,71	Sangat Baik	66,67	Cukup
5	95,24	Sangat Baik	61,90	Cukup
6	85,71	Sangat Baik	76,19	Baik
7	85,71	Baik	61,90	Cukup
8	80,95	Baik	71,43	Baik
9	71,43	Baik	71,43	Baik
10	66,67	Cukup	61,90	Cukup
11	80,95	Baik	76,19	Baik
12	85,71	Baik	76,19	Baik
13	80,95	Baik	66,67	Cukup
14	80,95	Baik	66,67	Cukup
15	80,95	Baik	80,95	Baik
16	85,71	Sangat Baik	61,90	Cukup
17	76,19	Baik	76,19	Baik
18	76,19	Baik	76,19	Baik
19	66,67	Cukup	61,90	Cukup
20	66,67	Cukup	66,67	Cukup
Rata-rata	81,19	Sangat Baik	70,48	Baik

Dari tabel 4.10., diketahui bahwa peserta didik yang diberikan bahan ajar berbasis proyek serta mengaplikasikan proses belajar dengan bahan ajar berbasis proyek memiliki kemampuan komunikasi matematis sangat baik dengan nilai rata-rata keberhasilan menyelesaikan instrumen sebesar 81,19, sedangkan kelas eksperimen

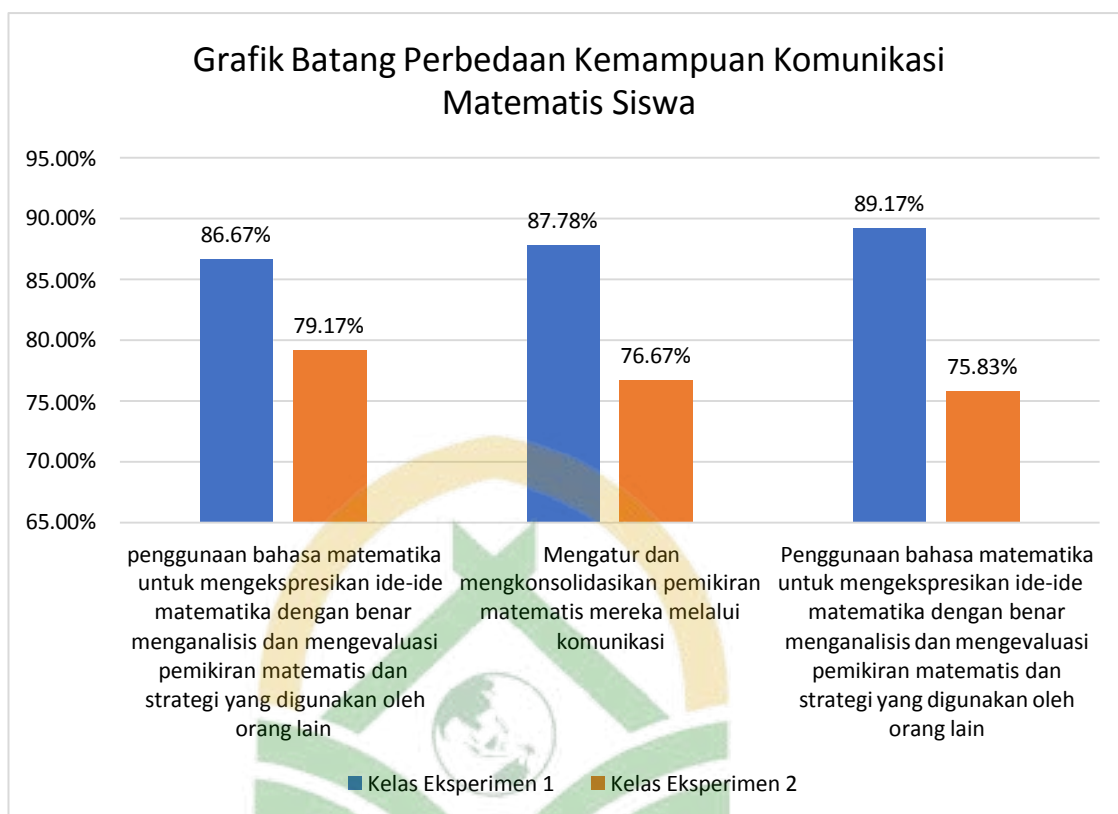
2 yang hanya menggunakan buku paket serta pembelajaran ekspositori dengan kategori baik dengan nilai sebesar 70,48.

Hal ini juga ditunjukkan bahwa setiap indikator kemampuan komunikasi matematis siswa dengan menggunakan buku siswa dengan Proyek Budaya lebih baik dibandingkan dengan kelas eksperimen 2, berikut penjelasan pada tabel 4.11.:

Tabel 4.11. Perbedaan Keberhasilan Komunikasi Matematis Setiap Indikator

No	Indikator Komunikasi Matematis	Kelas eksperimen 1	Kelas eksperimen 2
1	Mengomunikasikan pemikiran matematis mereka secara koheren (diatur secara logis) dan jelas kepada teman-temannya, guru dan orang lain	86,67%	79,17%
2	Mengatur dan mengkonsolidasikan pemikiran matematis mereka melalui komunikasi	87,78%	76,67%
3	Penggunaan bahasa matematika untuk mengekspresikan ide-ide matematika dengan benar menganalisis dan mengevaluasi pemikiran matematis dan strategi yang digunakan oleh orang lain	89,17%	75,83%

Hal ini juga dapat ditegaskan oleh gambar grafik berikut:



Gambar 4.3. Grafik Batang Perbedaan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

Dari grafik dapat dijelaskan bahwa kelas eksperimen 1 mampu memperoleh nilai setiap indikator kemampuan komunikasi matematis lebih baik dengan kelas eksperimen 2. Artinya setiap siswa sudah mampu berkomunikasi pemikiran matematis secara koheren (diatur secara logis) sebesar 86,67% sedangkan kelas biasa hanya 79,17%. Selanjutnya mengorganisir pemikiran matematis melalui komunikasi tulisan (simbol atau berhubungan materi), memberikan dan mengkonsolidasikan pemikiran matematis melalui komunikasi tertulis dalam lembar jawaban kelas eksperimen 1 memperoleh nilai 87,78% sedangkan kelas biasa hanya 76,67%,

dan terakhir peserta didik mampu penggunaan bahasa matematika untuk mengekspresikan ide-ide matematika dengan benar, mampu melakukan koreksi dengan menganalisis pemikiran matematika dan strategi yang digunakan oleh orang lain dan memberikan penilaian pemikiran matematika dan strategi yang digunakan oleh orang lain, diperoleh nilai 89,17% sedangkan kelas biasa hanya 75,83%. Dengan demikian, dapat dijelaskan bahwa ada perbedaan kemampuan komunikasi matematika peserta didik yang diberikan bahan ajar dengan kelas biasa.

Berikut pengujian statistik deskriptif, hasil penelitian yang diperoleh:

**Tabel 4.12. Statistik Deskriptif
Group Statistics**

	Kelas Penelitian	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Komunikasi Matematika	Bahan Ajar Berbasis PjBL	20	81.1895	8.80327	1.96847
	Tidak Menggunakan Bahan Ajar	20	70.4755	6.66381	1.49007

Dari tabel 4.11, diketahui dengan jelas bahwa kemampuan komunikasi matematika dengan kelas yang diberikan bahan ajar berbasis Proyek Budaya lebih baik dibandingkan dengan kelas yang tidak menggunakan bahan ajar, dengan rata-rata masing-masing adalah 81,1895 dan 70,4755. Hal ini juga ditegaskan bahwa standar deviasi yang diperoleh kelas yang diberikan bahan ajar sebesar 8,80327 dan yang tidak diberikan bahan ajar sebesar 6,66381.

Setelah diperoleh hasil kemampuan komunikasi matematis, maka dilakukan pengujian dengan menggunakan rancangan uji coba yaitu *Posttest – Only Control design*. Pengujian dilakukan dengan menggunakan uji t yang dilakukan adalah *Independent sample t- test* (Uji t dua sampel bebas), yang akan diselesaikan dengan menggunakan IBM SPSS 22 *for windows*, dengan kriteria penilai:

Ha : Ada perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa antara siswa yang diberi pembelajaran matematis PjBL di Madrasah Aliyah Padang Lawas, dengan syarat $sig < 0,05$

Ho : Tidak ada perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa antara siswa yang diberi pembelajaran PjBL di Madrasah Aliyah Padang Lawas, dengan syarat $sig > 0,05$

Sebelum dilakukan uji t, maka akan dilakukan terlebih dahulu uji pra-syarat yaitu uji normalitas tes, berikut hasil yang diperoleh:

Tabel 4.13. Uji Normalitas Dengan One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		komunikasi matematika
N		40
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	75.8325
	Std. Deviation	9.42456
	Most Extreme Differences	
	Absolute	.135
	Positive	.135
	Negative	-.115
Test Statistic		.135
Asymp. Sig. (2-tailed)		.066 ^c

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

Data berdistribusi normal, jika *asyp.sig (2-tailed)* > 0,05. Dari tabel 4.13, diketahui bahwa nilai yang diperoleh sebesar 0,066, artinya nilai *asyp.sig (2-tailed)* > 0,05 (0,066 > 0,05), maka data dinyatakan berdistribusi normal. Selanjutnya akan dilakukan pengujian berikutnya:

Tabel 4.14. Pengujian *Independent Samples Test*

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
komunikasi matematika	Equal variances assumed	.210	.650	4.340	38	.000	10.71400	2.46884	5.71609	15.71191
	Equal variances not assumed			4.340	35.392	.000	10.71400	2.46884	5.70396	15.72404

Dari tabel 4.14, diketahui bahwa terlebih dahulu dilakukan pengujian homogenitas dengan menggunakan *Levene's Test for Equality of Variances* dengan syarat *sig* > 0,05 artinya data homogen, bahwa hasil sig menunjukkan sebesar 0,650, artinya 0,650 > 0,05 menjelaskan bahwa data homogen. Setelah data berdistribusi normal dan homogen, maka dilakukan pengujian *t* untuk mengetahui perbedaan.

Dalam tabel 4.14., untuk menguji perbedaan kemampuan komunikasi matematika maka diperlukan uji *t*. Hal ini diketahui bahwa nilai *Sig. (2-tailed)* adalah 0,000; artinya nilai tersebut 0,000 < 0,05 atau dapat di uji dengan syarat $t_{hitung} > t_{tabel}$, t_{tabel} pada $df = n - 2$

$(40 - 2 = 38)$ adalah 2,0243 dan pada tabel diketahui bahwa t_{hitung} sebesar 4,340, dengan demikian $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $4,430 > 2,0243$.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa H_a diterima dan H_0 ditolak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa antara siswa yang diberi pembelajaran PjBL dengan siswa pada pendekatan ekspositori di Madrasah Aliyah Negeri 3 Padang Lawas.

Tabel 4.15. Kesimpulan Pengujian *Independent Samples Test*

No	Hipoetesis Deskriptif	H_a	H_0
1	Ada perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa antara siswa yang diberi pembelajaran matematis PjBL di Madrasah Aliyah Padang Lawas, dengan syarat $sig < 0,05$	Diterima (hal ini disebabkan karena nilai $sig < 0,05$ atau $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $4,430 > 2,0243$)	Ditolak

Dalam tabel 4.15, juga diketahui bahwa rentang nilai perbedaan (*Confidence Interval of the Difference*) pada taraf 95%, artinya rentang kelas yang diberikan bahan ajar berbasis Proyek Budaya dengan kelas yang tidak di mulai dari 5,71609% sampai 15,7119.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan produk buku siswa mampu memberikan kontibusi dalam proses pembelajaran, peserta didik mampu memiliki nilai yang baik dalam berkomunikasi matematis.

Selanjutnya, dilakukan pengujian peningkatan kemampuan komunikasi matematis melalui bahan ajar yang dikembangkan berbasis pembelajaran matematika realistik siswa Madrasah Aliyah Negeri 3 Padang Lawas, hasil rekapitulasi perhitungan gain setiap peserta didik terlampir pada lampiran 5. Berikut hasil rata-rata keseluruhan nilai gain yang diperoleh, sebagai berikut:

Tabel 4.16. Perbedaan Nilai Gain Kelas Penelitian

No	Kelas Penelitian	Rata –Rata N-Gain	Kategori
1	Kelas Ekspeirmen 1	0,48	Sedang
2	Kelas eksperimen 2	0,2	Rendah

Dengan demikian, pada tabel 4.16, dengan melakukan perhitungan rata-rata gain, menjelaskan bahwa kelas eksperimen 1 (bahan ajar berbasis Project) sebesar 0,48 dengan kategori sedang sedangkan kelas eksperimen 2 (tidak diberikan bahan ajar) hanya memperoleh nilai gain sebesar 0,2 dengan kategori rendah. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa peningkatan terjadi secara signifikan berdasarkan nilai $N - \text{gain}$ lebih besar, artinya menggunakan produk bahan ajar mampu meningkatkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada operasi satuan waktu.

c. Kepraktisan Bahan Ajar

kepraktisan bahan ajar terdiri dari lembar keterlaksanaan pembelajaran dan angket respon siswa terhadap komponen dan bahan ajar yang digunakan. Penjelasanya sebagai berikut:

1. Keterlaksanaan Pembelajaran

Lembar keterlaksanaan pembelajaran dalam penelitian ini menggunakan lembar observasi kemampuan guru mengelola pembelajaran yang digunakan untuk mengukur kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran. Hasil ini dapat diperlihatkan pada tabel 4.17., berikut:

Tabel 4.17. Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

No	Kode Guru	Nomor Lembar Observasi														Skor	NKG	Kriteria	Kepraktisan
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14				
1	AB1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	56	4,00	Baik	Praktis
2	AB2	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	52	3,71	Cukup Baik	Cukup Praktis

Kriteria keterlaksanaan berada interval $NKG=4$ maka dinyatakan kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran dikategorikan baik, dan pada rentang sama 3 dikategorikan cukup baik. Berdasarkan tabel 4.17 diketahui bahwa kriteria menyatakan guru mampu mengelola pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar berbasis proyek-budaya memenuhi syarat keterlaksanaan artinya tingkat pencapaian kemampuan guru mengelola pembelajaran minimal baik dan cukup baik. Dengan demikian, produk buku guru praktis digunakan dalam proses belajar mengajar, sehingga mampu mengelola pembelajaran.

d. Keefektifan Bahan Ajar

Keefektifan bahan ajar terdiri dari lembar observasi aktivitas peserta didik dan tes kemampuan komunikasi matematis. Penjelasannya sebagai berikut:

1) Aktivitas Peserta Didik

Lembar observasi aktivitas siswa dalam pembelajaran sebagai pedoman mengamati siswa untuk batas-batas waktu yang diterapkan selama pembelajaran berlangsung. Pengamatan dilakukan secara berkala yaitu setiap 5 menit. Adapun aktivitas yang diamati yaitu:

- a) Mendengarkan/memperlihatkan penjelasan guru/teman
- b) Membaca buku siswa dan LKPD
- c) Mencatat penjelasan guru, mencatat dari buku atau dari teman, menyelesaikan masalah pada LKPD, merangkum pekerjaan kelompok
- d) Berdiskusi/bertanya antara siswa dan temannya, dan antara siswa guru, menarik kesimpulan suatu prosedur atau konsep
- e) Melakukan sesuatu yang tidak relevan dengan pembelajaran

Instrumen keefektifan bahan ajar terdiri dari lembar keterlaksanaan pembelajaran dan angket respon siswa terhadap komponen dan bahan ajar yang digunakan. Kesimpulan hasil penilaian yang terlampir, sebagai berikut:

Tabel 4.19. Persentase Waktu Ideal untuk Aktivitas Peserta Didik

Kategori Aktivitas Siswa	Kriteria		Hasil Persentase Waktu Ideal Aktivitas Pertemuan I		Hasil Persentase Waktu Ideal Aktivitas Pertemuan II	
	Waktu Ideal	Interval Toleransi PWI	Pertemuan I	Kategori	Pertemuan II	Kategori
1. Mendengarkan/memperhatikan guru/teman	25 % dari WT	$20\% \leq \text{PWI} \leq 30\%$	29,33%	Memenuhi	31,20%	Memenuhi
2. Membaca buku siswa atau LKPD	15 % dari WT	$10\% \leq \text{PWI} \leq 20\%$	24,53%	Memenuhi	26,40%	Memenuhi
3. Mencatat penjelasan guru, mencatat dari buku atau dari teman, menyelesaikan masalah pada LKPD, merangkum pekerjaan kelompok	30 % dari WT	$25\% \leq \text{PWI} \leq 35\%$	30,13%	Memenuhi	33,73%	Memenuhi
4. Berdiskusi/bertanya antara siswa dan temannya, antara siswa dan guru, serta menarik kesimpulan suatu prosedur atau konsep	30 % dari WT	$25\% \leq \text{PWI} \leq 35\%$	27,33%	Memenuhi	32%	Memenuhi
5. Melakukan sesuatu yang tidak relevan dengan pembelajaran misalnya percakapan diluar pembelajaran, mengejar sesuatu diluar topik dan jalan-jalan diluar kelompoknya	0 % dari WT	$0\% \leq \text{PWI} \leq 5\%$	0%	Memenuhi	0%	Memenuhi

Dalam hal ini, untuk melihat keefektifan bahan ajar yang dihasilkan, maka dapat dilihat dari aktivitas peserta didik dalam mengikuti pembelajaran. Kriteria dinyatakan efektif atau terpenuhi jika tiga aktivitas dari 1,2,3,4,5, dipenuhi dan aktivitas 3,4 harus dipenuhi (dijelaskan pada BAB III).

Dari hasil tabel tersebut 4.16., diketahui dengan jelas bahwa persentase Waktu Ideal untuk Aktivitas Siswa memenuhi syarat waktu ideal sesuai dengan syarat yang telah dikemukakan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa bahan ajar berbasis proyek efektif digunakan dalam aktivitas belajar untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik.

2) Tes Kemampuan Komunikasi Matematis (TKMM)

Tes kemampuan komunikasi matematis merupakan alat yang digunakan untuk mengumpulkan data tentang kemampuan komunikasi matematis siswa pada materi matriks. TKMM diberikan pada pertemuan akhir. Dalam hal ini, akan diperlihatkan rangkuman keberhasilan peserta didik dalam menuntaskan materi, berikut penjelasan dari tabel 4.20:

Tabel 4.20. Ketuntasan Belajar Peserta Didik

No.	Kelas Eksprimen 1 (Menggunakan Bahan Ajar Berbasis PROYEK-BUDAYA)		Kelas Eksprimen 2 (Tidak Menggunakan Bahan Ajar Berbasis PROYEK-BUDAYA)	
	Nilai	Kategori	Nilai	Kriteria
1	80,95	Tuntas	76,19	Tuntas
2	95,24	Tuntas	71,43	Tuntas
3	95,24	Tuntas	80,95	Tuntas
4	85,71	Tuntas	66,67	T.Tuntas
5	95,24	Tuntas	61,90	T.Tuntas
6	85,71	Tuntas	76,19	Tuntas
7	85,71	Tuntas	61,90	T.Tuntas
8	80,95	Tuntas	71,43	Tuntas
9	71,43	Tuntas	71,43	Tuntas
10	66,67	T.Tuntas	61,90	T.Tuntas
11	80,95	Tuntas	76,19	Tuntas
12	85,71	Tuntas	76,19	Tuntas
13	80,95	Tuntas	66,67	T.Tuntas
14	80,95	Tuntas	66,67	T.Tuntas

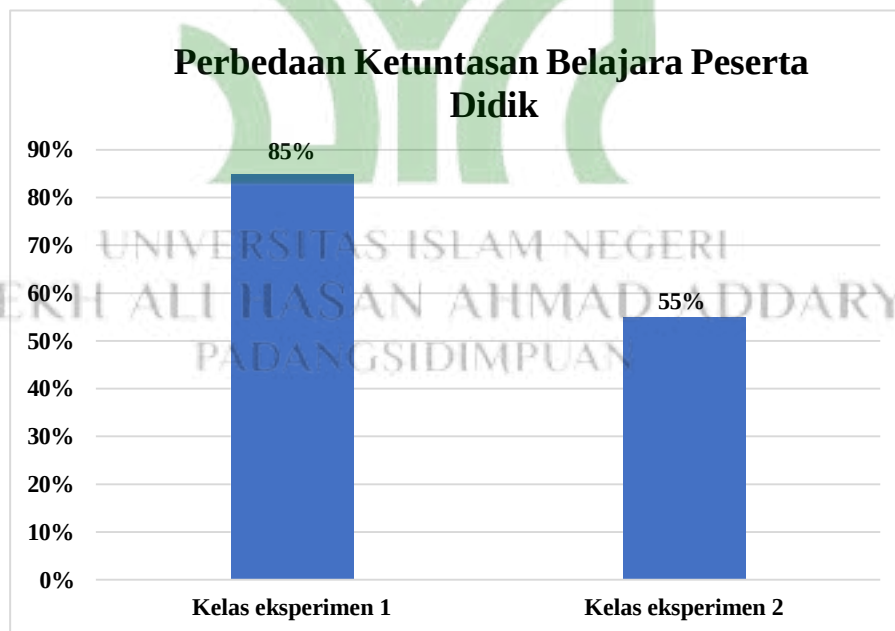
15	80,95	Tuntas	80,95	Tuntas
16	85,71	Tuntas	61,90	T.Tuntas
17	76,19	Tuntas	76,19	Tuntas
18	76,19	Tuntas	76,19	Tuntas
19	66,67	T.Tuntas	61,90	T.Tuntas
20	66,67	T.Tuntas	66,67	T.Tuntas

Dari tabel tersebut, terlihat jelas bahwa kelas eksperimen 1 memiliki ketuntasan lebih banyak dibandingkan kelas eksperimen 2, berikut dijelaskan dalam tabel berikut:

Tabel 4.21. Persentase Ketuntasan Belajar

No	Kelas eksperimen 1			Kelas eksperimen 2		
	Jumlah Siswa Tuntas	Jumlah Total	% Ketuntasan	Jumlah Siswa Tuntas	Jumlah Total	% Ketuntasan
1	17	20	85	11	20	55

Dari tabel 4.21, maka, dapat dijelaskan dengan grafik batang berikut:



Gambar 4.4. Grafik Batang Perbedaan Ketuntasan Belajar Peserta Didik

Diketahui bahwa kelas eksperimen 1 yang menggunakan produk bahan ajar, mampu menuntaskan pembelajaran sebesar 85%, artinya produk efektif digunakan dalam pembelajaran.

B. Pembahasan

Setelah dilakukan pengelolaan data sesuai dengan pengembangan model ADDIE, maka diketahui bahwa Penelitian ini dikatakan berhasil jika bahan ajar yang dikembangkan berbasis proyek-budaya memenuhi kriteria valid dan efektif. Bahan ajar dinyatakan praktis dan efektif jika memenuhi indikator penilaian.

1. Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Proyek yang Valid, Praktis dan Efektif

Bahan ajar yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah bahan ajar berbasis *Project Based Learning* (PjBL). Dalam hal ini diketahui bahwa bahan ajar ini menghasilkan produk buku guru dan buku siswa yang digunakan dalam pembelajaran pada materi matriks tujuan meningkatkan kemampuan komunikasi matematika peserta didik, bahan ajar merupakan bahan yang didesain untuk disajikan sebagai bahan cetak yang disusun secara sistematis sedemikian sehingga dapat digunakan peserta didik untuk belajar dan sebagai alat bantu agar peserta didik melakukan pengalaman belajar pada proses pembelajaran tatap muka dengan pendidik/guru maupun pada proses belajar mandiri.

pembelajaran PjBL ditegaskan menekankan bahwa memungkinkan beberapa siswa menjadi tutor sebaya untuk membantu siswa lain yang

masih belum memahami konsep Pelajaran, dalam hal ini jika memiliki kemampuan rendah dan belum memahami konsep pelajaran tidak segan untuk meminta bantuan kepada siswa lain dalam menyelesaikan proyek yang diberikan, sehingga semua siswa dapat mengerti dan paham dengan materi yang dipelajari^{33,34}. Pembelajaran berbasis proyek merupakan pembelajaran yang pada tahap awal menggunakan permasalahan untuk menemukan dan mengimplementasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalaman yang telah dilalui, permasalahan yang diambil dalam pembelajaran ini biasanya terkait dengan pembelajaran yang dikaitkan dengan kehidupan nyata³⁵

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan peserta didik, diketahui bahwa komunikasi matematika peserta didik belum tuntas secara klasikal bahkan peserta didik belum mampu menyelesaikan setiap soal-soal yang diberikan. Hal ini disebabkan karena keterbatasan guru dalam menyediakan bahan ajar yang baik dan tepat terutama dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematika peserta didik.

Dengan demikian, dibutuhkan pengembangan bahan ajar berbasis proyek dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematika dalam penelitian ini. Pengembangan penelitian ini menggunakan model ADDIE,

³³ Baharuddin and Jumarniati, "Pola Interaksi Belajar Matematika Siswa Berkemampuan Awal Rendah Dalam Pembelajaran Berbasis Proyek."

³⁴ Cindy Nurul Afwa, Wharyanti Ika Purwaningsih, Erni Puji Astuti, „Pengembangan Modul Ajar Matematika Berbasis PjBL Untuk Program Studi Pendidikan Matematika , Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan , Universitas Muhammadiyah Purworejo , Indonesia PENDAHULUAN Pendidikan Merupakan Hal Terpenting Yang Dibutuhkan Manusia Sej“, 9 (2023), 78–89.

³⁵ Fathonah, Mariani, and Sukestiyarno, "Kajian Konseptual Pembelajaran Berbasis Proyek Bernuansa Etnomatematika Untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematika Berbantuan Media Modul."

sehingga mampu memberikan kontribusi bahan ajar yang berkualitas sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Kualitas bahan ajar yang baik harus memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif.

Berdasarkan hasil penelitian, pada tahapan pengembangan, bahan ajar di validasi oleh ahli, hasil yang diperoleh adalah Hasil yang diperoleh produk dinyatakan valid tanpa revisi, hal ini dikarenakan hasil setiap aspek kelayakan isi, kelayakan bahasa, kelayakan penyajian dan kelayakan kegrafikan berada pada nilai rata-rata lebih besar dari 2,75. Dengan demikian, bahan ajar dinyatakan valid.

Selanjutnya keefektifan, di nilai dari ketuntasan belajar, aktivitas peserta didik melalui waktu ideal dan respon positif peserta didik. Diketahui bahwa hasil yang diperoleh tingkat ketuntasan kemampuan komunikasi matematis peserta didik minimal 80% peserta didik yang mengikuti pembelajaran mampu mencapai nilai ≥ 70 yaitu pada kategori nilai baik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketuntasan yang diperoleh kelas eksperimen 1 sebesar 85%, artinya tingkat ketuntasan komunikasi matematis peserta didik mencapai kriteria keberhasilan, pencapaian persentase waktu ideal aktivitas peserta didik apabila tiga indikator (batas toleransi) pencapaian waktu ideal terpenuhi dengan catatan kriteria batas toleransi untuk aktivitas 3 dan 4 terpenuhi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap pertemuan memenuhi pencapaian persentase waktu ideal aktivitas, sehingga memenuhi kriteria keberhasilan.

Dengan demikian, ditegaskan bahwa bahan ajar berbasis proyek dinyatakan valid, praktis dan efektif digunakan dalam pembelajaran operasi matriks untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematika peserta didik.

2. Karakteristik Bahan Ajar Yang Efektif Dalam Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Madrasah Aliyah Negeri 3 Padang Lawas

Hasil penelitian diketahui bahwa pelaksanaan pembelajaran di dalam kelas, sangat melibatkan peserta didik, kegiatan tersebut adalah

- a. Guru memberikan pengarahan dan memperkenalkan kegiatan pembelajaran
- b. Guru membagikan kelompok belajar dengan mengutamakan ke heterogenan (jenis kelamin dan kemampuan peserta didik)
- c. Mengelola bangku dalam bentuk yang menyenangkan
- d. Peserta didik diberikan kesempatan untuk menganalisis buku siswa yang telah dibagikan
- e. Mengumpulkan *data collection* (pengumpulan data) dengan menyiapkan alat ukur waktu yaitu kartun, gunting, lem, spidol warna hitam/biru dan lidi untuk membentuk alat ukur waktu
- f. Peserta didik memproduksi media untuk mempelajari matriks sesuai dengan keinginan mereka
- g. Peserta didik menyelesaikan LKPD yang terdapat dalam buku siswa

- h. Dugaan dari hasil analisis yang dilakukan, pada langkah ini, siswa dilatih untuk mampu menduga dan mampu menyimpulkan
- i. Mempresentasikan hasil

3. Perbedaan Dan Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Antara Siswa Yang Diberi Pembelajaran Proyek Dengan Siswa Pada Pendekatan ekspositori Siswa Madrasah Aliyah Negeri 3 Padang Lawas

Dalam hal ini diketahui dengan jelas bahwa hasil penelitian menunjukkan ada perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa antara siswa pada pendekatan ekspositori, hal ini ditunjukkan dengan dilakukan uji t dalam analisa data, diketahui bahwa rata-rata masing-masing adalah 81,1895 dan 70,4755. Hal ini juga ditegaskan bahwa standar deviasi yang diperoleh kelas yang diberikan bahan ajar sebesar 8,80327 dan yang tidak diberikan bahan ajar sebesar 6,66381.

Hal ini juga ditegaskan dengan uji t, hasilnya adalah nilai *Sig. (2-tailed)* adalah 0,000; artinya nilai tersebut $0,000 < 0,05$ atau dapat di uji dengan syarat $t_{hitung} > t_{tabel}$, t_{tabel} pada $df = n - 2$ ($40 - 2 = 38$) adalah 2,0243 dan pada tabel diketahui bahwa t_{hitung} sebesar 4,340, dengan demikian $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $4,430 > 2,0243$.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa H_a diterima dan H_0 ditolak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa antara siswa yang diberi pembelajaran

project dengan siswa pada pendekatan ekspositori siswa Madrasah Aliyah Padang Lawas.

Hasil ini juga diketahui berdasarkan pengujian perbedaan persentase pada setiap indikator siswa sudah mampu berkomunikasi pemikiran matematis secara koheren (diatur secara logis) sebesar 86,67% sedangkan kelas eksperimen 2 hanya 79,17%. Selanjutnya mengorganisir pemikiran matematis melalui komunikasi tulisan (simbol atau berhubungan materi), memberikan dan mengkonsolidasikan pemikiran matematis melalui komunikasi tertulis dalam lembar jawaban kelas eksperimen 1 memperoleh nilai 87,78% sedangkan kelas eksperimen 2 hanya 76,67%, dan terakhir peserta didik mampu penggunaan bahasa matematika untuk mengekspresikan ide-ide matematika dengan benar, mampu melakukan koreksi dengan menganalisis pemikiran matematika dan strategi yang digunakan oleh orang lain dan memberikan penilaian pemikiran matematika dan strategi yang digunakan oleh orang lain, diperoleh nilai 89,17% sedangkan kelas eksperimen 2 hanya 75,83%. Dengan demikian, dapat dijelaskan bahwa ada perbedaan kemampuan komunikasi matematika peserta didik yang diberikan bahan ajar dengan kelas eksperimen 2.

Selanjutnya bukan hanya mampu membedakan kemampuan komunikasi matematis, namun penggunaan bahan ajar mampu meningkatkan kemampuan komunikasi matematis, hal ini ditunjukkan

dengan rata-rata hasil kemampuan komunikasi matematis di awal pertemuan dan diakhir pertemuan, berikut tabel penjelasannya:

Tabel 4.22. Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik Pengguna Bahan Ajar

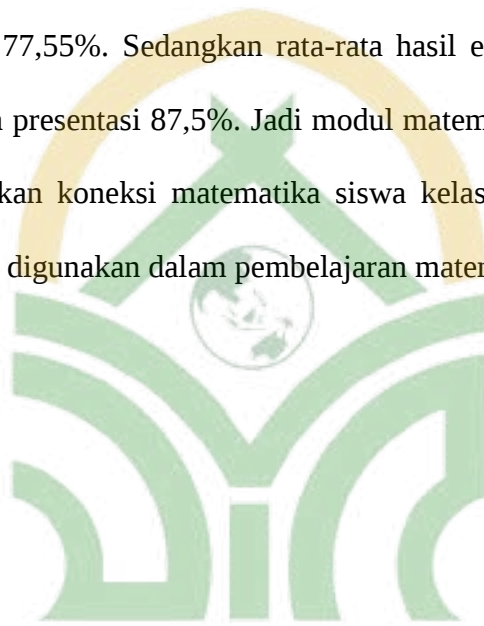
No	Kelas eksperimen 1		
	Rata-Rata Kemampuan Awal	Rata-Rata Kemampuan Akhir	Peningkatan
1	64,52	81,19	16,67

Dengan demikian, dapat dijelaskan bahwa peningkatan hasil rata-rata kemampuan komunikasi matematis peserta didik yang diberikan bahan ajar berbasis proyek sebesar 16,67. Hal ini juga ditegaskan oleh nilai gain yang diperoleh peserta didik dalam proses pembelajaran, diperoleh nilai N-Gain sebesar 0,48 dengan kategori sedang.

Dapat disimpulkan bahwa peserta didik juga mampu membangun pengetahuan dengan maksimal dalam pembelajaran. Keberhasilan dalam pembelajaran ini menjadikan peserta didik mudah menyampaikan hasil yang telah diperoleh dari diskusi. Artinya siswa mampu menyelesaikan setiap permasalahan yang bersifat kontekstual, yang meningkatkan kemampuan peserta didik dalam berkomunikasi menyampaikan hasil yang diharapkan. Dalam hal ini juga menjelaskan bahwa peserta didik yang mampu mengembangkan dan meningkatkan kemampuan komunikasi matematis.

Dengan demikian, keberhasilan dalam penelitian menjadi titik baru kepada lokasi penelitian, untuk meningkatkan proses pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan setiap peserta didiknya. Keberhasilan ini juga

sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Pengembangan Modul Ajar Matematika Berbasis PjBL Universitas Muhammadiyah Purworejo , di teliti oleh Cindy Nurul Afwa, Erni Puji Astuti, Wharyanti Ika Purwaningsih pada tahun 2023, dengan pernyataan bahwa modul ajar berbasis PjBL dikatakan valid berdasarkan skor rata-rata 3,83. Memenuhi kriteria kepraktisan dengan rata-rata elevasi respon siswa 3,09 dengan presentasi 77,55%. Sedangkan rata-rata hasil elevasi respon guru adalah 3,5 dengan presentasi 87,5%. Jadi modul matematika berbasis PjBL untuk meningkatkan koneksi matematika siswa kelas VII SMA valid, praktis, dan efektif digunakan dalam pembelajaran matematika.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY
PADANGSIDIMPUAN

BAB V

KESIMPULA DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan menjawab tujuan penelitian, maka penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Bahan ajar telah di validasi oleh tim ahli sebanyak 3 validator dan rubrik yang digunakan sesuai BNSP pada tahun 2014, rincian hasil sebagai berikut:

Indikator	Validasi 1	Validasi 2	Validasi 3	Rata-Rata
Kelayakan Isi	3,54	3,69	3,77	3,67
Kelayakan Bahasa	3,33	4,00	3,17	3,50
Kelayakan Penyajian	3,60	3,40	3,00	3,33
Kelayakan Kegrafikan	3,33	3,50	3,30	3,38

Sesuai dengan ketentuan BNSP dinyatakan valid tanpa revisi jika nilai rata-rata yang diperoleh $\geq 2,75$ (rata-rata perolehan kelayakan isi 3,67; kelayakan bahasa 3,50; kelayakan penyajian 3,33 dan kelayakan kegrafikan 3,38) , dari hasil jelas dinyatakan bahan ajar dinyatakan valid tanpa revisi dan dapat digunakan untuk proses pembelajaran pada materi matriks.

2. Produk bahan ajar berbasis project digunakan dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa Madrasah Aliyah Negeri 3 Padang Lawas, memenuhi kriteria aktivitas memenuhi waktu toleran dan ketuntasan sebesar 85%, praktis digunakan dengan kategori baik dan respon positif

3. Hasil praktikalitas ditunjukkan dengan hasil bahwa terdapat peningkatan kemampuan komunikasi matematis melalui bahan ajar yang dikembangkan berbasis pembelajaran matematika realistik siswa Madrasah Aliyah Negeri 3 Padang Lawas. Hal ini ditunjukkan dengan hasil *N-Gain* yang diperoleh kelas eksperimen 1 sebesar 0,48 dengan kategori sedang sedangkan kelas eksperimen 2 hanya berada pada nilai 0,2 dengan kategori rendah, selanjutnya terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa antara siswa yang diberi pembelajaran proyek dengan siswa pada pendekatan ekspositori siswa Madrasah Aliyah Negeri 3 Padang Lawas, hal ini ditunjukkan dengan uji t yaitu *Sig. (2-tailed)* adalah 0,000; artinya nilai tersebut $0,000 < 0,05$ atau $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $4,430 > 2,0243$.

B. Saran

Berdasarkan hasil yang diperoleh, maka peneliti dengan menggunakan penelitian pengembangan, memberikan saran:

1. Untuk meningkatkan kualitas dalam pembelajaran, sebaiknya setiap guru atau pengguna mampu memberikan kegiatan pembelajaran yang menarik, menyenangkan dan menyesuaikan dengan lingkungan atau kondisi peserta didik terutama dalam mencapai keberhasilan
2. Dalam hal ini, sebaiknya keberhasilan peserta didik bukan hanya pada kemampuan kognitif saja, namun mampu meningkatkan aspek lainnya

baik komunikasi matematis, pemecahan masalah atau penilaian lainnya yang terkait dalam matematika

3. Keberhasilan peserta didik dalam mencapai keberhasilan ditunjukkan dengan profesional guru dalam mengembangkan bahan ajar hingga Rencana Pelaksanaan Pembelajaran atau instrumen penilaian, sehingga guru atau pengguna lebih aktif mengembangkan informasi yang diperlukan



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY
PADANGSIDIMPUAN

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Zaenal. "Efektivitas Pembelajaran Berbasis Masalah, Pembelajaran Berbasis Proyek Literasi, Dan Pembelajaran Inkuiri Dalam Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis." *Profesi Pendidikan Dasar* 7, no. 1 (2020): 37–52. <https://doi.org/10.23917/ppd.v7i1.10736>.
- Almira Amir. "Kemampuan Penalaran Dan Komunikasi Dalam Pembelajaran Matematika." *Logaritma* 11, no. 1 (2014): 18–33. [https://repo.uinsyahada.ac.id/127/1/Almira Amir.pdf](https://repo.uinsyahada.ac.id/127/1/Almira%20Amir.pdf).
- Aminah, Siti, Tommy Tanu Wijaya, and Devi Yuspriyati. "Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas Viii Pada Materi Himpunan." *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika* 2, no. 1 (2018): 15–22. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v2i1.29>.
- Anggita Cahya Widyaningrum dan Suparni. "Inovasi Pembelajaran Matematika Dengan Model Discovery Learning Pada Kurikulum Merdeka." *Sepren* 4, no. 02 (2023): 186–93. <https://doi.org/10.36655/sepren.v4i02.887>.
- Anita Adinda. "Berfikir Kritis Dalam Pembelajaran Matematika." *Logaritma : Jurnal Ilmu-Ilmu Pendidikan Dan Sains* 4, no. 01 (2016): 125–38.
- Arifania. *Pengembangan Buku Guru Dan Buku Siswa Matematika Kelas I Sekolah Dasar Dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma, 2017.
- Astawa, Ni Luh Putu Ning Septyarini Putri, Luh Putu Artini, and Putu Kerti Nitiasih. "Project-Based Learning Activities and Efl Students" Productive Skills in English." *Journal of Language Teaching and Research* 8, no. 6 (2017): 1147–55. <https://doi.org/10.17507/jltr.0806.16>.
- Baharuddin, Muhammad Rusli, and Jumarniati Jumarniati. "Pola Interaksi Belajar Matematika Siswa Berkemampuan Awal Rendah Dalam Pembelajaran Berbasis Proyek." *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam* 6, no. 2 (2018): 149–56. <https://doi.org/10.24256/jpmipa.v6i2.316>.
- Cindy Nurul Afwa, Erni Puji Astuti, Wharyanti Ika Purwaningsih. "Pengembangan Modul Ajar Matematika Berbasis Pjbl Untuk Program Studi Pendidikan Matematika , Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan , Universitas Muhammadiyah Purworejo , Indonesia PENDAHULUAN Pendidikan Merupakan Hal Terpenting Yang Dibutuhkan Manusia Sej" 9 (2023): 78–89.
- Fathonah, Ika Ariwanti, Scolastika Mariani, and YL Sukestiyarno. "Kajian

Konseptual Pembelajaran Berbasis Proyek Bernuansa Etnomatematika Untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematika Berbantuan Media Modul.” *Seminar Nasional Pendidikan Matematika Ahmad Dahlan*, no. 2017 (2018): 356–64.

Fikri Nurhidayat, M, and Mohammad Asikin. “Modul Matematika Inovatif Berbasis Steam Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa.” *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika AL-QALASADI* 5, no. 2 (2021): 151–65.

Fiqar. “Direktur GTK Madrasah Ungkap Alasan Pentingnya Kurikulum Merdeka Belajar.” Direktorat Pendidikan Agama Islam Kementerian Agama, n.d.

Handayani, Kristina, Scolastika Mariani, and Mohammad Asikin. “Kajian Konseptual Pembelajaran Project Dengan Pendekatan Realistik Berbantuan Media Youtube Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis.” *Seminar Nasional Pendidikan Matematika Ahmad Dahlan*, no. 32 (2018): 399–407.

Harahap, H H, P R Nasution, R Anggita, and ... “Pengembangan Bahan Ajar Daring Berbasis Project Based Learning Pada Mata Kuliah Kalkulus Peubah Banyak.” *JURNAL MathEdu ...* 5, no. 3 (2022): 1–8.

Harianja, Joko Krismanto. “Model Pembelajaran Project Based Learning Dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Dan Komunikasi Matematis Siswa.” *JARTIKA Jurnal Riset Teknologi Dan Inovasi Pendidikan* 3, no. 2 (2020): 201–14. <https://doi.org/10.36765/jartika.v3i2.114>.

Hendriana, Heris, and Gida Kadarisma. “Self-Efficacy Dan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP.” *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)* 3, no. 1 (2019): 153. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v3i1.2033>.

Izzati, Nurma. “Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Mahasiswa (Studi Kuasi Eksperimen Terhadap Mahasiswa Tadris Matematika IAIN Syekh Nurjati Cirebon).” *Eduma : Mathematics Education Learning and Teaching* 3, no. 1 (2014). <https://doi.org/10.24235/eduma.v3i1.7>.

Khairunnisa, Nurul Maulina, Yerizon Yerizon, Suherman Suherman, and I Made Arnawa. “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Model Missouri Mathematics Project Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematik Peserta Didik Di Kelas VIII SMP.” *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)* 11, no. 1 (2022): 181. <https://doi.org/10.25273/jipm.v11i1.13308>.

Leonard, Anggraini astuti; “Peran Kemampuan Komunikasi Matematika Terhadap Prestasi Belajar Matematika Siswa.” *Superlattices and Microstructures* 9, no.

1 (1991): 31–33. [https://doi.org/10.1016/0749-6036\(91\)90087-8](https://doi.org/10.1016/0749-6036(91)90087-8).

Lubis, A & Lubis, N. *Pembelajaran Dan Penilaian: Lengkap Dengan Sintaks Pembelajaran, Indikator Dan Aplikasi Kisi-Kisi Soal*. Pertama. Surabaya: Jakad Media Publishing, 2020.

Mariam Nasution. “Konsep Pembelajaran Matematika Dalam Mencapai Hasil Belajar Menurut Teori Gagne.” *Logaritma: Jurnal Ilmu-Ilmu Pendidikan Dan Sains* 6, no. 02 (2018): 112. <https://doi.org/10.24952/logaritma.v6i02.1280>.

Mulyana. “Standar Kompetensi Lulusan (SKL) MA MAK Kurikulum Merdeka.” Wahana Informasi Regulasi, n.d.

Octariani, Dhia, and Isnaini Halimah Rambe. “Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Project Based Learning Berbantuan Software Geogebra.” *MES: Journal of Mathematics Education and Science* 4, no. 1 (2018): 16–21. <https://doi.org/10.30743/mes.v4i1.864>.

Rasyid, Mohammad Ali. “Kemampuan Komunikasi Matematis Dalam Pembelajaran Matematika.” *Jurnal Edukasi: Kajian Ilmu Pendidikan* 5, no. 1 (2020): 77–86. <https://doi.org/10.51836/je.v5i1.116>.

Ritawati, Bernadeta. “Pengaruh Pendekatan Project Based Learning Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Dan Disposisi Matematis Siswa Sma Negeri 1 Ngabang.” *Ed-Humanistics : Jurnal Ilmu Pendidikan* 4, no. 1 (2019). <https://doi.org/10.33752/ed-humanistics.v4i1.364>.

Rosidin, Ambara; Herlina; “Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Project-Based Learning Untuk Membangun Keterampilan Scientific Pendahuluan Proses Yang Belajar Mampu Mengajar Di Sekolah Merupakan Salah Satu Proses Membangun Keterampilan Peserta Didik . Proses Belajar Mengajar Diharapkan” 11, no. 2 (2023): 185–97.

Rusdi. *Penelitian Desain Dan Pengembangan Kependidikan (Konsep, Prosedur Dan Sintesis Pengetahuan Baru)*. 1st ed. Depok: PT. RajaGrafindo Persada, 2018.

Widyaharti, M.S, Dinawati Trapsilasiwi, and Arif Fatahillah. “AWidyaharti, M. ., Trapsilasiwi, D., & Fatahillah, A. (2015). Analisis Buku Siswa Matematika Kurikulum 2013 Untuk Kelas X Berdasarkan Rumusan Kurikulum 2013. *Kadikma*, 6(2), 173–184.

Lampiran 1.

LEMBAR OBSERVASI KEMAMPUAN MELAKSANAKAN PEMBELAJARAN

Nama Guru :
Mata pelajaran :
Kelas :
Hari / Tanggal :
Pokok bahasan/ sub pokok bahasan :

No	Aspek yang diobservasi*)	Sangat Baik (4)	Baik (3)	Kurang Baik (2)	Tidak Baik (1)
1	kemampuan memotivasi peserta didik/mengkomunikasikan tujuan pembelajaran (keterampilan membuka pelajaran)				
2	kemampuan apersepsi artinya mampu menghubungkan pembelajaran saat ini dengan pembelajaran sebelumnya atau membahas pekerjaan rumah.				
3	kemampuan guru mengajukan pertanyaan-pertanyaan komunikasi matematis kepada peserta didik				
4	kemampuan guru mengorganisir peserta didik untuk belajar				
5	kemampuan guru membimbing investigasi individual maupun kelompok				
6	kemampuan guru untuk memotivasi siswa mengembangkan dan menyajikan hasil pekerjaannya				
7	menganalisis dan mengevaluasi proses penyelesaian komunikasi matematika.				
8	kemampuan guru menegaskan kembali hal-hal intisari yang berkaitan dengan pembelajaran				
9	Memberi beberapa soal sebagai tugas mandiri.				
10	Melakukan penilaian hasil dan proses belajar				
11	Keterampilan mengajar kelompok kecil dan perorangan				
12	Memberikan balikan (keterampilan menutup pelajaran)				
13	Keantusias peserta didik mengikuti pembelajaran				
14	Keantusias guru dalam pembelajaran.				

**) beri tanda ✓

Lampiran 2. Rubrik Penilaian Validasi Ahli Produk Bahan Ajar

UJI VALIDASI BAHAN AJAR

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS PROJECT UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIKA
PESERTA DIDIK**

A. Identitas Peneliti

Nama : Saut Martua
NIM : 2250500020
Program Studi : Magister Tadris Matematika
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary
Padangsidempuan

B. Validator Ahli

Nama : _____

NIP : _____

Bidang Keahlian : _____

Petunjuk Pengisian:

1. Bapak/ibu dimohon untuk mengisi identitas meliputi nama, NIP dan bidang keahlian pada lembar identitas.
2. Bapak/ibu dimohon untuk memberikan penilaian dengan memberikan tanda check (✓) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan kriteria berikut ini.
4 = Sangat Setuju
3 = Setuju
2 = Kurang Setuju
1 = Tidak Setuju
3. Setelah mengisi semua item angket, bapak/ibu dimohon untuk memberikan saran, komentar, dan masukkan untuk perbaikan.

I. KELAYAKAN ISI

No.	Indikator	Skor				Saran Perbaikan
		1	2	3	4	
	Pengorganisasian Bahan Ajar Terintegrasi Pembelajaran Proyek					
1.	Organisasi materi pokok dan submateri berurutan sesuai dengan capaian pembelajaran (CP) Kurikulum					
2.	Kesesuaian submateri dengan materi pokok matriks dalam CP kurikulum					
	Cakupan Materi					
3.	Materi yang disajikan minimal mencerminkan jabaran substansi materi yang terkandung dalam Standar					

	Kompetensi					
4.	Kedalaman submateri dalam bahan ajar sesuai dengan sumber belajar					
5.	Kedalaman submateri sesuai kematangan berpikir peserta didik dan ada tidaknya pengembangan materi					
Kebenaran Konsep						
6.	Menghubungkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan kehidupan					
7.	Kesesuaian submateri dalam bahan ajar dengan kons matriks					
8.	Penjabaran konsep kegiatan sesuai dengan tingkat peserta didik					
9.	Terdapat indikator pembelajaran pada tiap kegiatan					
Muatan isi Bahan Ajar Terintegrasi Pembelajaran Proyek						
10.	Hubungan konsep berkaitan dengan kehidupan sehari-hari					
11.	Menekankan keterampilan komunikasi matematis					
Inovasi Bahan Ajar Terintegrasi Pembelajaran Proyek						
12.	Terintegrasi salah satu model yang sesuai dengan kurikulum					
13.	Inovatif dengan pendekatan berbasis masalah					
Jumlah Skor						
Rerata						

(Diadaptasi dari BSNP, 2014)

II. KELAYAKAN BAHASA

No.	Indikator	Skor				Saran Perbaikan
		1	2	3	4	
	Sesuai dengan perkembangan peserta didik					
1.	Kesesuaian dengan perkembangan berpikir peserta didik					
2.	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan sosial-emosional peserta didik					
	Aspek kejelasan kalimat dan tingkat keterbacaan					
3.	Kejelasan kalimat dan tingkat keterbacaan bahan ajar sesuai dengan: a. Kalimat mudah dipahami b. Kalimat tidak memiliki makna ganda					

	atau kiasan c. Penggunaan bahasa yang komunikatif d. Menggunakan Bahasa yang baku					
4.	Kejelasan kalimat yang menyertai suatu gambar/ilustrasi dan kesesuaiannya dengan gambar yang dijelaskan					
Aspek Penulisan						
5.	Ketepatan aspek penulisan isi bahan ajar dengan kaidah Bahasa Indonesia yang benar: a. Konsistensi jenis huruf b. Ukuran huruf c. Konsistensi penggunaan bentuk huruf (tulisan miring, tebal, dan garis bawah) sebagai penanda istilah yang penting atau asing d. Kesesuaian tanda baca					
Aspek penggunaan bahasa, istilah dan simbol						
6.	Ketepatan aspek penggunaan bahasa, istilah, dan symbol dalam bahan ajar dengan EYD dan kesesuaian untuk digunakan sebagai media pembelajaran: a. Tata kalimat yang digunakan untuk menyampaikan pesan, mengacu pada kaidah tata bahasa Indonesia yang baik dan benar b. Bahasa yang digunakan menarik dan sesuai EYD c. Kebenaran dan ketepatan istilah yang digunakan d. Konsistensi penggunaan simbol atau lambang					
Jumlah Skor						
Rerata						

(Diadaptasi dari BSNP, 2014)

III. KELAYAKAN PENYAJIAN

No.	Penilaian Butir	Skor				Saran Perbaikan
		1	2	3	4	
	Komponen bahan ajar					
1.	Kelengkapan komponen dalam bahan ajar meliputi: a. Standar kompetensi					

	b. Indikator c. Dasar teori d. Tabel pengamatan e. Pertanyaan					
2.	Ketertarikan desain sampul bahan ajar dengan minat peserta didik, desain sampul meliputi: a. Gambar sampul b. Warna sampul c. Tulisan sampul d. Desain bagus dan teratur e. Desain sampul menarik					
3.	Ketertarikan desain keseluruhan bahan ajar dengan minat peserta didik, ketertarikan desain keseluruhan bahan ajar meliputi: a. Gambar jelas/tidak pecah-pecah dan menarik b. Warna jelas c. Tulisan jelas d. Tata letak gambar dan tabel sesuai dan menarik e. Penempatan ilustrasi yang strategis					
Aspek penyajian bahan ajar						
4.	Kelengkapan pendukung penyajian dalam bahan ajar meliputi: a. Materi Matriks b. Lambang atau simbol matriks c. Keberadaan soal latihan					
Evaluasi						
5.	Pertanyaan mengarahkan peserta didik untuk menarik kesimpulan					
Jumlah Skor						
Rerata						

(Diadaptasi dari BSNP, 2014)

IV. KELAYAKAN KEGRAFIKAN

No.	Penilaian Butir	Skor				Saran Perbaikan
		1	2	3	4	
	Ukuran bahan ajar					
1.	Kesesuaian bahan ajar dengan standar ISO, ukuran bahan ajar A4 dengan toleransi perbedaan 0-20 mm					
2.	Kesesuaian materi dengan materi isi					

	bahan ajar					
	Desain kulit bahan ajar					
3.	Penampilan unsur tata letak pada kulit muka dan belakang secara harmonis memiliki irama dan kesatuan serta konsisten					
4.	Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi					
5.	Ukuran huruf judul bahan ajar lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran bahan ajar, nama pengarang dan penerbit					
6.	Warna judul bahan ajar kontras dengan warna latar belakang					
	Desain isi bahan ajar					
7.	Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola					
8.	Pemisah antar paragraf					
9.	Penempatan judul, subjudul, ilustrasi dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman					
10.	Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan					
Jumlah Skor						
Rerata						

(Diadaptasi dari BSNP, 2014)

Kesimpulan:

- ☐ Layak digunakan tanpa revisi, jika rerata skor penilaian lebih besar dari 2,75
- ☐ Layak digunakan dengan revisi, jika rerata skor penilaian kurang dari atau sama 2,75
- ☐ Tidak layak jika rerata skor penilaian adalah 1

Medan, Oktober 2024
Validator

**PENJABARAN ANGKET VALIDASI AHLI
PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS PROJECT UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIKA
PESERTA DIDIK**

I. KELAYAKAN ISI

No.	Indikator	Skor	Deskriptor
Pengorganisasian Bahan Ajar			
1.	Organisasi materi pokok dan submateri berurutan sesuai dengan capaian pembelajaran (CP) kurikulum	4	Jika semua materi dan submateri sesuai dengan CP dan urutannya benar
		3	Jika semua materi dan submateri sesuai dengan CP dan urutannya yang tidak benar
		2	Jika semua materi dan submateri tidak sesuai dengan CP dan urutannya tidak benar
		1	Jika semua materi dan submateri tidak sesuai dengan CP dan urutannya tidak benar
2.	Kesesuaian submateri dengan materi pokok matriks dalam CP kurikulum	4	Jika penjabaran submateri sesuai dengan materi pokok matriks kurikulum
		3	Jika penjabaran submateri cukup sesuai dengan materi pokok matriks kurikulum
		2	Jika penjabaran submateri kurang sesuai dengan materi pokok matriks kurikulum
		1	Jika penjabaran submateri tidak sesuai dengan materi pokok matriks kurikulum
Cakupan Materi			
3.	Materi yang disajikan minimal mencerminkan jabaran substansi materi yang terkandung dalam standar kompetensi	4	Submateri yang disajikan mencerminkan jabaran substansi materi yang terkandung dalam standar kompetensi
		3	Submateri yang disajikan cukup mencerminkan jabaran substansi materi yang terkandung dalam standar kompetensi
		2	Submateri yang disajikan kurang mencerminkan jabaran substansi materi yang terkandung dalam standar kompetensi
		1	Submateri yang disajikan tidak ada yang mencerminkan jabaran substansi materi yang terkandung dalam standar kompetensi
4.	Kedalaman submateri dalam bahan ajar sesuai dengan sumber belajar	4	Jika penjabaran submateri bahan ajar sesuai dengan sumber belajar dan dijabarkan secara mendalam
		3	Jika penjabaran submateri bahan ajar sesuai dengan sumber belajar tetapi tidak dijabarkan secara mendalam
		2	Jika penjabaran submateri bahan ajar tidak sesuai dengan sumber belajar dan

			penjabaran tidak mendalam
		1	Jika penjabaran submateri bahan ajar tidak sesuai dengan sumber belajar
5.	Kedalaman submateri sesuai kematangan berpikir peserta didik dan ada tidaknya pengembangan materi	4	Jika kedalaman submateri submateri sesuai dengan kematangan berpikir peserta didik dan ada pengembangan submateri
		3	Jika kedalaman submateri submateri sesuai dengan kematangan berpikir peserta didik dan tidak ada pengembangan submateri
		2	Jika kedalaman submateri submateri sebagian sesuai dengan kematangan berpikir peserta didik dan tidak ada pengembangan submateri
		1	Jika kedalaman submateri submateri tidak sesuai dengan kematangan berpikir peserta didik dan tidak ada pengembangan submateri
Kebenaran Konsep			
6.	Menghubungkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan kehidupan	4	Jika penjabaran semua butir-butir bahan ajar menekankan pada IPTEK serta kehidupan nyata
		3	Jika penjabaran sebagian besar butir-butir bahan ajar menekankan pada IPTEK serta kehidupan nyata
		2	Jika penjabaran sebagian kecil butir-butir bahan ajar menekankan pada IPTEK serta kehidupan nyata
		1	Jika penjabaran semua butir-butir bahan ajar tidak menekankan pada IPTEK serta kehidupan nyata
7.	Kesesuaian submateri dalam bahan ajar dengan konsep yang dikemukakan oleh konsep matriks	4	Jika semua konsep dalam bahan ajar yang dijabarkan merupakan pengembangan dan sesuai dengan konsep matriks
		3	Jika semua konsep dalam bahan ajar yang dijabarkan sesuai dengan konsep yang dikemukakan konsep matriks tanpa mengalami pengembangan
		2	Jika sebagian konsep dalam bahan ajar tidak sesuai dengan yang dijabarkan oleh konsep matriks
		1	Jika semua konsep dalam bahan ajar tidak sesuai dengan yang dijabarkan oleh konsep matriks
8.	Penjabaran konsep kegiatan sesuai	4	Jika penjabaran konsep tepat untuk diberikan pada peserta didik

	dengan tingkat kelas peserta didik	3	Jika penjabaran konsep cukup tepat untuk diberikan pada peserta didik
		2	Jika penjabaran konsep kurang tepat untuk diberikan pada peserta didik
		1	Jika penjabaran konsep tidak tepat untuk diberikan pada peserta didik
9.	Terdapat indikator pembelajaran pada tiap kegiatan	4	Jika terdapat indikator pembelajaran pada tiap kegiatan
		3	Jika sebagian besar terdapat indikator pembelajaran pada tiap kegiatan
		2	Jika sebagian kecil terdapat indikator pembelajaran pada tiap kegiatan
		1	Jika tidak terdapat indikator pembelajaran pada tiap kegiatan
Muatan Isi Bahan Ajar			
10.	Hubungan konsep berkaitan dengan kehidupan sehari-hari	4	Jika penjabaran semua materi bahan ajar melibatkan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari
		3	Jika penjabaran sebagian besar materi bahan ajar melibatkan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari
		2	Jika penjabaran sebagian kecil materi bahan ajar melibatkan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari
		1	Jika penjabaran semua materi bahan ajar tidak melibatkan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari
11.	Menekankan keterampilan proses	4	Jika bahan ajar mampu mendorong peserta didik menyimpulkan suatu konsep dan dilengkapi gambar rangkaian alat secara lengkap
		3	Jika bahan ajar mampu mendorong peserta didik menyimpulkan suatu konsep tetapi dilengkapi gambar rangkaian alat tidak lengkap
		2	Jika bahan ajar terdapat kesalahan dalam kegiatan percobaan
		1	Jika bahan ajar tidak layak untuk dilakukan di kelas
Inovasi Bahan Ajar			
12.	Terintegrasi salah satu model yang sesuai dengan kurikulum	4	Jika bahan ajar seluruhnya mengintegrasikan model pembelajaran sesuai kurikulum
		3	Jika bahan ajar sebagian besar mengintegrasikan model pembelajaran

			sesuai kurikulum
		2	Jika bahan ajar sebagian kecil mengintegrasikan model pembelajaran sesuai kurikulum
		1	Jika bahan ajar tidak mengintegrasikan model pembelajaran sesuai kurikulum
13.	Inovatif dengan pendekatan berbasis masalah	4	Jika bahan ajar seluruhnya bersifat inovatif
		3	Jika bahan ajar sebagian besar bersifat inovatif
		2	Jika bahan ajar sebagian kecil bersifat inovatif
		1	Jika bahan ajar tidak bersifat inovatif

II. KELAYAKAN BAHASA

No.	Indikator	Skor	Deskriptor
Sesuai dengan perkembangan peserta didik			
1.	Kesesuaian dengan perkembangan berpikir peserta didik	4	Bahasa yang digunakan menjelaskan konsep atau tahapan pembelajaran yang dapat langsung dimengerti oleh peserta didik
		3	Bahasa yang digunakan cukup menjelaskan konsep atau tahapan pembelajaran yang dapat langsung dimengerti oleh peserta didik
		2	Bahasa yang digunakan kurang menjelaskan konsep atau tahapan pembelajaran yang dapat langsung dimengerti oleh peserta didik
		1	Bahasa yang digunakan tidak menjelaskan konsep atau tahapan pembelajaran yang dapat langsung dimengerti oleh peserta didik
2.	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan sosial	4	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kematangan sosial-emosional peserta didik
		3	Bahasa yang digunakan cukup sesuai dengan kematangan sosial-emosional peserta didik
		2	Bahasa yang digunakan kurang sesuai dengan kematangan sosial-emosional peserta didik
		1	Bahasa yang digunakan tidak sesuai dengan kematangan sosial-emosional peserta didik
Aspek kejelasan kalimat dan tingkat keterbacaan			
3.	Kejelasan kalimat dan tingkat keterbacaan	4	Jika terdapat 4 aspek kejelasan kalimat dan tingkat keterbacaan bahan ajar

	bahan ajar sesuai dengan:	3	Jika terdapat 3 aspek kejelasan kalimat da tingkat keterbacaan bahan ajar
	a. Kalimat mudah dipahami	2	Jika terdapat 2 aspek kejelasan kalimat da tingkat keterbacaan bahan ajar
	b. Kalimat tidak memiliki makna ganda atau kiasan	1	Jika terdapat 1 aspek kejelasan kalimat da tingkat keterbacaan bahan ajar
	c. Penggunaan Bahasa yang komunikatif		
	d. Menggunakan Bahasa yang baku		
4.	Kejelasan kalimat yang menyertai suatu gambar/ilustrasi dan kesesuaiannya dengan gambar yang dijelaskan	4	Jika kalimat yang menjelaskan gambar mudah dipahami dan sesuai dengan gambar yang dijelaskan
		3	Jika kalimat yang menjelaskan gambar sukar dipahami dan cukup sesuai dengan gambar yang dijelaskan
		2	Jika kalimat yang menjelaskan gambar sukar dipahami dan tidak sesuai dengan gambar yang dijelaskan
		1	Jika tidak terdapat kalimat yang menjelaskan gambar
Aspek Penulisan			
5.	Ketepatan aspek penulisan isi bahan ajar dengan kaidah bahasa Indonesia yang benar: a. Konsistensi jenis huruf b. Ukuran huruf c. Konsistensi penggunaan bentuk huruf (tulisan miring, tebal, dan garis bawah) sebagai penanda istilah yang penting atau asing d. Kesesuaian tanda baca	4	Jika terdapat 4 aspek penulisan isi bahan ajar dengan kaidah bahasa Indonesia yang benar
		3	Jika terdapat 3 aspek penulisan isi bahan ajar dengan kaidah bahasa Indonesia yang benar
		2	Jika terdapat 2 aspek penulisan isi bahan ajar dengan kaidah bahasa Indonesia yang benar
		1	Jika terdapat 1 aspek penulisan isi bahan ajar dengan kaidah bahasa Indonesia yang benar
Aspek penggunaan Bahasa, istilah dan simbol			
6.	Ketepatan aspek penggunaan bahasa,	4	Jika terdapat 4 aspek penggunaan bahasa, istilah, dan simbol dalam bahan ajar dengan

	dan symbol dalam bahan ajar dengan EYD dana tau kesesuaian untuk digunakan sebagai media pembelajaran:		EYD dana tau kesesuaian untuk digunakan sebagai media pembelajaran
	a. Tata kalimat yang digunakan untuk menyampaikan pesan, mengacu pada kaidah tata bahasa Indonesia yang baik dan benar	3	Jika terdapat 3 aspek penggunaan bahasa, istilah, dan simbol dalam bahan ajar dengan EYD dana tau kesesuaian untuk digunakan sebagai media pembelajaran
	b. Ejaan yang digunakan mengacu pada ejaan yang disempurnakan	2	Jika terdapat 2 aspek penggunaan bahasa, istilah, dan simbol dalam bahan ajar dengan EYD dana tau kesesuaian untuk digunakan sebagai media pembelajaran
	c. Kebenaran dan ketepatan istilah yang digunakan d. Konsistensi penggunaan simbol atau lambang	1	Jika terdapat 1 aspek penggunaan bahasa, istilah, dan simbol dalam bahan ajar dengan EYD dana tau kesesuaian untuk digunakan sebagai media pembelajaran

III. KELAYAKAN PENYAJIAN

No.	Indikator	Skor	Deskriptor
Komponen bahan ajar			
1.	Kelengkapan komponen dalam bahan ajar, komponen penuntun praktikum meliputi: a. Standar kompetensi b. Indikator c. Dasar teori d. Tabel pengamatan e. Pertanyaan	4	Jika 5 komponen bahan ajar lengkap
		3	Jika 4 komponen bahan ajar lengkap
		2	Jika 3 komponen bahan ajar lengkap
		1	Jika ≤ 3 komponen bahan ajar lengkap
Daya tarik bahan ajar			
2.	Ketertarikan desain sampul bahan ajar dengan minat peserta	4	Jika 5 aspek dari desain bahan ajar menarik minat peserta didik
		3	Jika 4 aspek dari desain bahan ajar menarik

	didik, desain sampul meliputi: a. Gambar sampul b. Warna sampul c. Tulisan sampul d. Desain bagus dan teratur e. Desain sampul menarik		minat peserta didik
		2	Jika 3 aspek dari desain bahan ajar menarik minat peserta didik
		1	Jika ≤ 2 aspek dari desain bahan ajar menarik minat peserta didik
3.	Ketertarikan desain keseluruhan bahan ajar dengan minat peserta didik, ketertarikan desain keseluruhan bahan ajar meliputi: a. Gambar jelas/tidak pecah-pecah dan menarik b. Warna jelas c. Tulisan jelas d. Tata letak gambar dan tabel sesuai dan menarik e. Penempatan ilustrasi yang strategis	4	Jika 5 aspek dari desain keseluruhan bahan ajar menarik minat peserta didik
		3	Jika 4 aspek dari desain keseluruhan bahan ajar menarik minat peserta didik
		2	Jika 3 aspek dari desain keseluruhan bahan ajar menarik minat peserta didik
		1	Jika ≤ 2 aspek dari desain keseluruhan bahan ajar menarik minat peserta didik
Aspek penyajian bahan ajar			
4.	Kelengkapan pendukung penyajian dalam bahan ajar meliputi: a. Daftar isi b. Lambang atau simbol c. Daftar pustaka	4	Jika 3 komponen pendukung penyajian dalam bahan ajar lengkap
		3	Jika 2 komponen pendukung penyajian dalam bahan ajar lengkap
		2	Jika 1 komponen pendukung penyajian dalam bahan ajar lengkap
		1	Jika tidak ada komponen pendukung penyajian dalam bahan ajar lengkap
Evaluasi			
5.	Pertanyaan mengarahkan mahasiswa untuk menarik kesimpulan	4	Jika semua butir-butir bahan ajar terdapat pertanyaan yang mengarahkan mahasiswa untuk menarik kesimpulan
		3	Jika sebagian butir-butir bahan ajar terdapat pertanyaan yang mengarahkan mahasiswa untuk menarik kesimpulan
		2	Jika semua butir-butir bahan ajar terdapat pertanyaan tetapi tidak mengarahkan mahasiswa untuk menarik kesimpulan

		1	Jika semua butir-butir bahan ajar tidak terdapat pertanyaan yang mengarahkan mahasiswa untuk menarik kesimpulan
--	--	---	---

IV. KELAYAKAN KEGRAFIKAN

No.	Indikator	Skor	Deskriptor
Ukuran bahan ajar			
1.	Kesesuaian bahan ajar dengan standar ISO, ukuran buku A4 toleransi perbedaan 0-20mm	4	Jika ukuran bahan ajar A4 dengan toleransi perbedaan 0-5mm
		3	Jika ukuran bahan ajar A4 dengan jika toleransi perbedaan 5-10mm
		2	Jika ukuran bahan ajar A4 dengan jika toleransi perbedaan 10-15mm
		1	Jika ukuran bahan ajar A4 dengan jika toleransi perbedaan 15-20mm
2.	Kesesuaian materi dengan materi isi bahan ajar	4	Jika seluruh ukuran bahan ajar telah sesuai dengan materi isi bahan ajar
		3	Jika sebagian besar ukuran bahan ajar telah sesuai dengan materi isi bahan ajar
		2	Jika sebagian kecil ukuran bahan ajar telah sesuai dengan materi isi bahan ajar
		1	Jika ukuran bahan ajar tidak sesuai dengan materi isi bahan ajar
Desain kulit bahan ajar			
3.	Penampilan unsur tata letak pada kulit muka dan belakang secara harmonis memiliki irama dan kesatuan serta konsisten	4	Jika penampilan tata letak pada kulit bahan ajar memiliki irama dan kesatuan konsisten
		3	Jika sebagian besar penampilan tata letak pada kulit bahan ajar memiliki irama dan kesatuan konsisten
		2	Jika sebagian kecil penampilan tata letak pada kulit bahan ajar memiliki irama dan kesatuan konsisten
		1	Jika penampilan tata letak pada kulit bahan ajar tidak memiliki irama dan kesatuan konsisten
4.	Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi	4	Jika warna tata letak harmonis dan memperjelas fungsinya
		3	Jika sebagian besar warna tata letak harmonis dan memperjelas fungsinya
		2	Jika sebagian kecil warna tata letak harmonis dan memperjelas fungsinya
		1	Jika tidak ada warna tata letak harmonis dan memperjelas fungsinya
5.	Ukuran huruf judul bahan ajar lebih	4	Jika ukuran judul lebih dominan dibanding nama pengarang dan penerbit

	dominan dan proporsional dibandingkan ukuran bahan ajar, nama pengarang dan penerbit	3	Jika sebagian besar ukuran judul lebih dominan disbanding nama pengarang dan penerbit
		2	Jika sebagian kecil ukuran judul lebih dominan disbanding nama pengarang dan penerbit
		1	Jika ukuran judul tidak dominan disbanding nama pengarang dan penerbit
6.	Warna judul bahan ajar kontas dengan warna latar belakang	4	Jika judul bahan ajar lebih menonjol dari pada latar belakangnya
		3	Jika sebagian kecil judul bahan ajar lebih menonjol dari pada latar belakangnya
		2	Jika sebagian besar judul bahan ajar lebih menonjol dari pada latar belakangnya
		1	Jika judul bahan ajar tidak menonjol dari pada latar belakangnya
Desain isi bahan ajar			
7.	Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola	4	Jika tata letak setiap halaman mengikuti pola
		3	Jika sebagian besar tata letak setiap halaman mengikuti pola
		2	Jika sebagian kecil tata letak setiap halaman mengikuti pola
		1	Jika tata letak setiap halaman tidak mengikuti pola
8.	Pemisah antar paragraph jelas	4	Jika susunan pemisah pada akhir paragraf jelas
		3	Jika sebagian besar susunan pemisah pada akhir paragraf jelas
		2	Jika sebagian kecil susunan pemisah pada akhir paragraf jelas
		1	Jika susunan pemisah pada akhir paragraph tidak jelas
9.	Penempatan judul, subjudul, ilustrasi dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman	4	Jika penempatan judul serta keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman
		3	Jika sebagian besar penempatan judul serta keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman
		2	Jika sebagian kecil penempatan judul serta keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman
		1	Jika penempatan judul serta keterangan gambar mengganggu pemahaman
10.	Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan	4	Jika variasi penggunaan huruf tidak berlebihan

		3	Jika sebagian besar variasi penggunaan huruf tidak berlebihan
		2	Jika sebagian kecil variasi penggunaan huruf tidak berlebihan
		1	Jika variasi penggunaan huruf berlebihan



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY
 PADANGSIDIMPUAN

Lampiran 3. Lembar Observasi

LEMBAR OBSERVASI KEAKTIFAN SISWA DALAM BELAJAR

Sekolah / Kelas : _____

Hari / Tanggal : _____

Nama Guru : _____

Nama Observer : _____

Tujuan :

1. Merekam data berapa banyak siswa di suatu kelas aktif belajar
2. Merekam data kualitas aktivitas belajar siswa

Petunjuk :

1. Observer harus berada pada posisi yang tidak mengganggu pembelajaran tetapi tetap dapat memantau setiap kegiatan yang dilakukan siswa.
2. Observer memberikan skor sesuai dengan petunjuk berikut:
 - Banyak siswa : 0 sampai > 20% ; 2 bila 20% sampai > 40% ; 3 bila 40% sampai > 60% skor 4 bila 60% sampai 80% ; skor 5 bila 80% sampai 100% aktif.
 - Kualitas : 1 = sangat kurang; 2 = kurang; 3 = cukup; 4 = baik; 5 = baik sekali

No.	Aktivitas Belajar Siswa	Banyak Siswa yang Aktif	Kualitas Keaktifan
A.	Pengetahuan dialami, dipelajari, dan ditemukan oleh siswa	---	---
1.	Melakukan pengamatan atau penyelidikan	---	---
2.	Membaca dengan aktif (misal dengan pen di tangan untuk menggarisbawahi atau membuat catatan kecil atau tanda-tanda tertentu pada teks)	---	---
3.	Mendengarkan dengan aktif (menunjukkan respon, misal tersenyum atau tertawa saat mendengar hal-hal lucu yang disampaikan, terkagum-kagum bila mendengar sesuatu yang menakjubkan, dsb)	---	---
B.	Siswa melakukan sesuatu untuk memahami materi pelajaran (membangun pemahaman)	---	---
1.	Berlatih (misalnya mencobakan sendiri konsep-konsep misal berlatih dengan soal-soal)	---	---

2.	Berpikir kreatif (misalnya mencoba memecahkan masalah-masalah pada latihan soal yang mempunyai variasi berbeda dengan contoh yang diberikan)	---	---
3.	Berpikir kritis (misalnya mampu menemukan kejanggalan, kelemahan atau kesalahan yang dilakukan orang lain dalam menyelesaikan soal atau tugas)	---	---
C.	Siswa mengkomunikasikan sendiri hasil pemikirannya	---	---
1.	Mengemukakan pendapat	---	---
2.	Menjelaskan	---	---
3.	Berdiskusi	---	---
4.	Mempresentasi laporan	---	---
5.	Memajang hasil karya	---	---
D.	Siswa berpikir reflektif	---	---
1.	Mengomentari dan menyimpulkan proses pembelajaran	---	---
2.	Memperbaiki kesalahan atau kekurangan dalam proses pembelajaran	---	---
3.	Menyimpulkan materi pembelajaran dengan kata-katanya sendiri	---	---

Lampiran 4

Hasil Uji Validitas

Correlations									
		X01	X02	X03	X04	X05	X06	X07	Total
X01	Pearson Correlation	1	.236	.903**	.102	.707**	.236	.236	.605**
	Sig. (2-tailed)		.317	.000	.669	.000	.317	.317	.000
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
X02	Pearson Correlation	.236	1	.174	.577*	-.067	.467*	-.067	.521*
	Sig. (2-tailed)	.317		.463	.008	.780	.038	.780	.026
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
X03	Pearson Correlation	.903**	.174	1	.050	.638**	.174	.174	.502**
	Sig. (2-tailed)	.000	.463		.833	.002	.463	.463	.001
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
X04	Pearson Correlation	.102	.577*	.050	1	.289	.289	.289	.495*
	Sig. (2-tailed)	.669	.008	.833		.217	.217	.217	.032
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
X05	Pearson Correlation	.707**	-.067	.638**	.289	1	.200	.467*	.515**
	Sig. (2-tailed)	.000	.780	.002	.217		.398	.038	.001
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
X06	Pearson Correlation	.236	.467*	.174	.289	.200	1	.200	.532*
	Sig. (2-tailed)	.317	.038	.463	.217	.398		.398	.026
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
X07	Pearson Correlation	.236	-.067	.174	.289	.467*	.200	1	.495*
	Sig. (2-tailed)	.317	.780	.463	.217	.038	.398		.046
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
Total	Pearson Correlation	.785**	.497*	.699**	.481*	.683**	.497*	.451*	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.026	.001	.032	.001	.026	.046	
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).									
*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).									

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY
 PADANGSIDIMPUAN

Lampiran 5

Nilai N- Gain Siswa Kelas Eksprimen 1 Dan 2

No.	Kelas Eksprimen 1		Kelas Eksprimen 2	
	Nilai	Kategori	Nilai	Kriteria
1	0,3	Sedang	0,28	Rendah
2	0,83	Tinggi	0,14	Rendah
3	0,75	Tinggi	0,19	Rendah
4	0,5	Sedang	-0,16	Rendah
5	0,8	Tinggi	0,19	Rendah
6	0,625	Sedanga	0,37	Sedang
7	0,667	Sedang	0,11	Rendah
8	0,5	Sedang	0,25	Rendah
9	0,25	Baik	0,25	Rendah
10	0,222	Rendah	0,19	Rendah
11	0,5	Sedang	0,37	Sedang
12	0,571	Sedang	0,44	Sedang
13	0,5	Sedang	0,12	Rendah
14	0,5	Sedang	0,12	Rendah
15	0,333	Sedang	0,33	Sedang
16	0,667	Sedang	0,11	Rendah
17	0,444	Sedang	0,28	Rendah
18	0,375	Sedang	0,28	Rendah
19	0,125	Rendah	0,11	Rendah
20	0,125	Rendah	0,12	Rendah
Rata-rata	0,48	Sedang	0,2	Rendah

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY
 PADANGSIDIMPUAN