

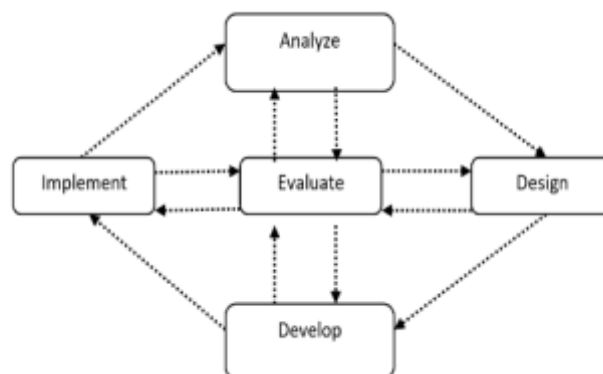
BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan R&D (*Research and Development*). Penelitian pengembangan ini merupakan suatu metode terencana yang bertujuan untuk merancang, memperbaiki, dan menguji produk atau program baru yang mampu meningkatkan mutu pembelajaran (Okpatrioka, 2025). Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan produk bahan ajar matematika berupa E-LKPD *Liveworksheets* berbasis *Realistic Mathematics Education* terhadap kemampuan komunikasi matematis peserta didik kelas VIII SMP Muhammadiyah 1 Padang.

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model ADDIE, yang terdiri dari lima tahapan yakni, *Analysis* (Analisis), *Design* (Perencanaan), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi), dan *Evaluation* (Evaluasi). Model ini dapat digunakan dalam berbagai macam bentuk pengembangan produk, salah satunya yaitu pengembangan bahan ajar (Safitri et al., 2022). Adapun alur desain penelitian pengembangan ini dijelaskan pada Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3. 1 Model Pengembangan ADDIE

B. Prosedur Pengembangan

Berdasarkan model pengembangan yang digunakan maka prosedur pengembangan ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu:

1. Tahap Analisis (*Analysis*)

Pada tahapan ini, kegiatan utama adalah menganalisis pentingnya pengembangan bahan ajar dalam tujuan pembelajaran. Tahapan ini dilakukan dengan menggunakan teknik pengamatan atau observasi dengan melakukan analisis permasalahan, menentukan tujuan pengajaran, analisis peserta didik, memeriksa narasumber daya yang dapat digunakan dan melakukan analisis materi (Shelviana et al., 2023). Hasil analisis yang telah dilakukan akan digunakan sebagai pedoman dan pertimbangan dalam penyusunan E-LKPD *Liveworksheets*. Analisis yang digunakan peneliti adalah sebagai berikut:

a. Analisis Pendidik

Tahap analisis kebutuhan merupakan langkah awal yang sangat penting dalam mengembangkan produk, karena bertujuan untuk

memastikan bahwa produk yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Analisis kebutuhan ini dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi nyata pembelajaran di lapangan, mengetahui kesenjangan antara kondisi yang diharapkan dengan kondisi yang terjadi, serta menentukan kebutuhan pendidik terhadap bahan ajar yang akan dikembangkan. Instrumen yang di gunakan pada tahap ini dijelaskan pada tabel 3.1 berikut

Tabel 3. 1 Instrumen Analisis Kebutuhan Pendidik

Instrumen	Subjek	Aspek
Lembar pedoman wawancara	Pendidik	Kebutuhan bahan ajar pembelajaran, Kesiapan insfrastruktur sekolah, Pemahaman pendidik tentang E-LKPD, <i>Realistic Mathematics Education</i> (RME) dalam pembelajaran, Kemampuan komunikasi matematis peserta didik, Kebutuhan terhadap pembelajaran berbasis digital.

b. Analisis Peserta didik

Analisis peserta didik dilakukan dengan memperhatikan kemampuan, serta pengalaman belajar peserta didik, baik secara. Kegiatan analisis ini dilaksanakan melalui wawancara dengan peserta didik. Instrumen untuk tahap analisis ini dijelaskan pada tabel 3.2 berikut ini.

Tabel 3. 2 Instrumen Analisis Kebutuhan Peserta Didik

Instrumen	Subjek	Aspek
Lembar pedoman wawancara	Peserta didik	Kebutuhan bahan ajar pembelajaran, Kebutuhan terhadap bahan ajar digital, Pemahaman peserta didik tentang LKPD, <i>Realistic Mathematics Education</i> (RME) dalam pembelajaran, Kemampuan komunikasi matematis peserta didik, Keterampilan peserta didik dalam menggunakan teknologi dan karakteristik peserta didik.

c. Analisis Dokumentasi

Pada tahap ini, dilakukan kajian terhadap dokumen-dokumen yang relevan dan dianggap mendukung jalannya penelitian. Adapun dokumen yang akan dianalisis pada tahap ini sebagai berikut:

1) Analisis Modul Ajar

Analisis modul ajar ini dilakukan untuk mengetahui apakah materi yang diajarkan sudah sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP), kegiatan pembelajaran, dan sumber belajar yang telah ditetapkan dalam modul jar kelas VIIIO SMP Muhammadiyah 1 Padang pada materi relasi dan fungsi.

2) Analisis Literatur

Analisis literatur dilakukan untuk melihat kesesuaian isi buku dengan Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP) yang harus dicapai.

3) Analisis Konsep

Analisis konsep dilakukan untuk menilai keterurutan konsep dalam materi pembelajaran. Analisis ini dilakukan terhadap buku yang digunakan oleh pendidik.

4) Tujuan Pembelajaran

Analisis tujuan pembelajaran dilakukan untuk menilai kesesuaian tujuan pembelajaran yang telah dirancang. Dengan merumuskan tujuan pembelajaran, peneliti dapat mengidentifikasi cakupan materi yang akan disajikan dalam E-LKPD *Liveworksheets* yang dikembangkan.

Melalui tahap analisis ini, diharapkan E-LKPD *Liveworksheets* yang dihasilkan selaras dengan karakteristik yang diinginkan oleh penndidik dan peserta didik.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini yaitu pemilihan format atau desain rancangan awal E-LKPD *Liveworksheets* dan menyusun instrumen penelitian. Tahap ini dilakukan untuk membuat rancangan awal berupa format produk E-LKPD *Liveworksheets* berbasis *Realistic Mathematics Education* yang sesuai pada tahap analisis. Pada tahap ini juga merancang instrumen penelitian.

3. Tahap *Development* (Pengembangan)

Pada tahap pengembangan (*development*), E-LKPD *Liveworksheet* yang telah disusun pada tahap perancangan (*design*) untuk merealisasikan desain hingga menjadi produk sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Tahap pengembangan adalah tahap untuk menghasilkan produk pengembangan yang dilakukan melalui tahapan sebagai berikut.

a. Validasi E-LKPD oleh Ahli

Pada tahap ini, produk yang telah disusun dikumpulkan dan ditelaah terlebih dahulu oleh tim ahli. Penelaahan tersebut bertujuan untuk mengidentifikasi serta mengurangi kelemahan produk, sehingga E-LKPD yang dikembangkan siap untuk diuji coba dan dinyatakan layak digunakan.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk memvalidasi E-LKPD *Liveworksheet* berbasis *Realistic Mathematics Education* terhadap kemampuan komunikasi matematis yang telah dirancang adalah:

- 1) Menyusun lembar validasi instrumen E-LKPD *Liveworksheet* berbasis *Realistic Mathematics Education*.
- 2) Memvalidasi E-LKPD *Liveworksheet* berbasis *Realistic Mathematics Education* kepada pakar atau validator, yaitu Ibu Nita Putri Utami, M.Pd., Ibu Elfa Rafulta S.Si, M.Sc. dan Ibu Vanny Rama Sari S.Pd, Gr, untuk ahli materi, Bapak Rilci Kurnia Illahi,

M.Pd, untuk ahli media, dan Bapak Dr. Redo Andi Marta M.Pd, untuk ahli bahasa.

- 3) Menganalisis hasil lembar validasi yang diisi oleh pakar atau validator.
- 4) Melakukan perbaikan terhadap E-LKPD sesuai saran validator dan selanjutnya divalidasi lagi jika belum valid.

b. Uji Coba Kelompok Kecil

Setelah melalui proses penilaian oleh validator dan mendapatkan masukan terkait produk yang dikembangkan, hasil dari produk yang sudah valid selanjutnya digunakan oleh satu orang pendidik kemudian di uji cobakan kepada peserta didik kelompok kecil yaitu 3 peserta didik berkemampuan tinggi, 3 peserta didik berkemampuan sedang, dan 3 peserta didik berkemampuan rendah. Prosedur pemilihan peserta didik dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

- 1) Peserta didik dikelompokkan ke dalam kategori kemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah berdasarkan nilai ulangan harian peserta didik.
- 2) Kategori kemampuan peserta didik disusun dengan cara penentuan pengelompokkan peserta didik dengan standar deviasi. Pengkategorian kemampuan peserta didik dapat dilihat pada Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3. 3 Pengelompokan Kategori Peserta Didik

Nilai Ujian (x)	Kategori
$x \geq \bar{x} + SD$	Tinggi
$\bar{x} - SD \leq x \leq \bar{x} + SD$	Sedang
$x < \bar{x} - SD$	Rendah

Sumber : (Arikunto, 2021)

Ket:

x : Nilai peserta didik

$\bar{x}$: Rata-rata

SD : Standar Deviasi

- 3) Memilih 3 orang peserta didik dengan kemampuan rendah, 3 orang peserta didik dengan kemampuan sedang, dan 3 orang peserta didik dengan kemampuan tinggi.

Setelah pendidik dan peserta didik mencoba mempelajari dan menggunakan E-LKPD yang dibuat, pendidik dan peserta didik selanjutnya mengisi lembar angket praktikalitas pendidik dan lembar angket praktikalitas peserta didik untuk tahap uji coba kelompok kecil.

4. Tahap Implementasi (*Implementation*)

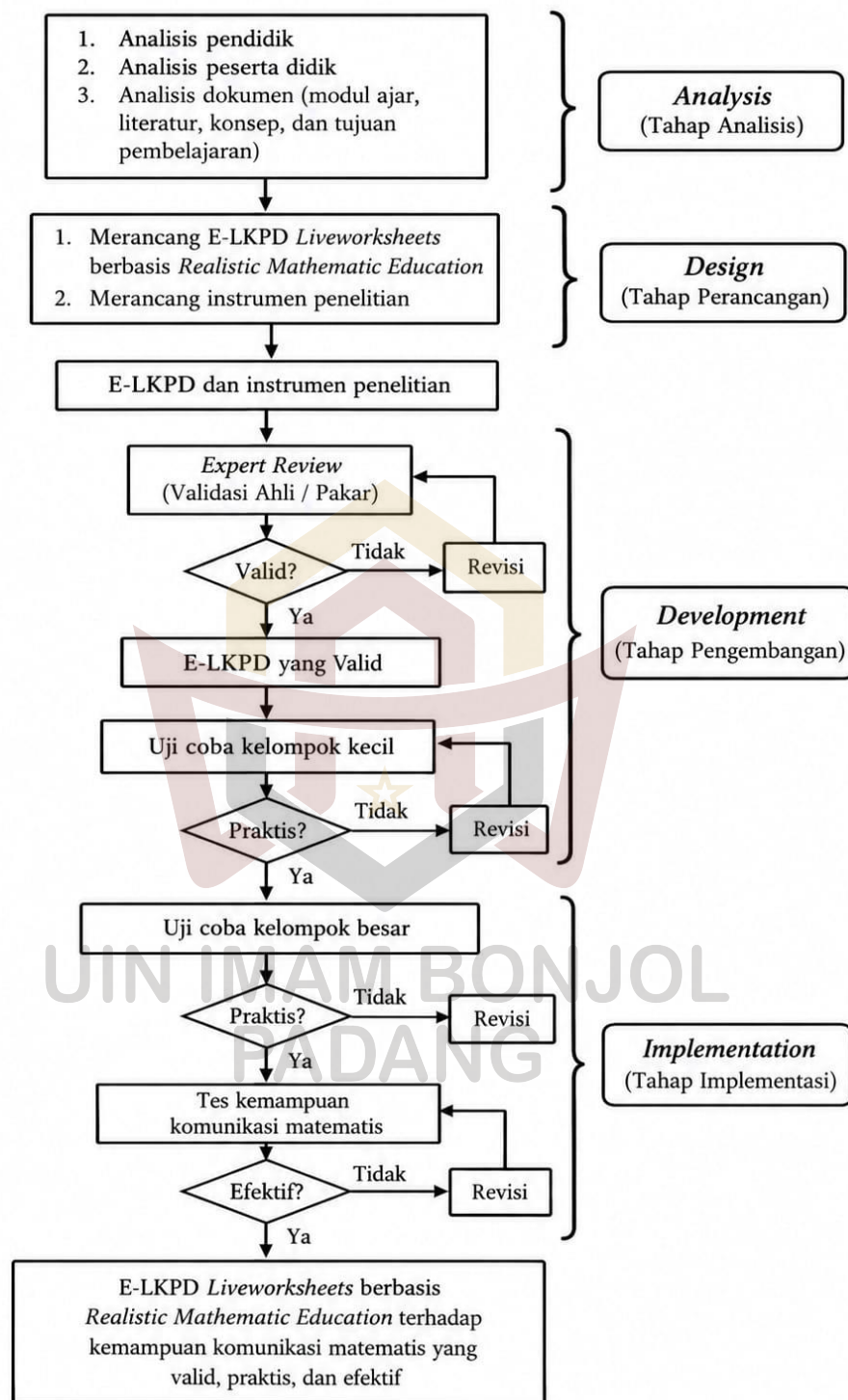
Setelah proses revisi pada tahap pengembangan (*development*) selesai dilaksanakan, tahap berikutnya adalah implementasi (*implementation*). Adapun pada tahap ini uji coba dilakukan dengan sebanyak satu kelas. Tahap ini bertujuan untuk menguji tingkat praktikalitas E-LKPD *Liveworksheets* yang telah dikembangkan untuk uji coba kelompok besar (*field test*).

5. Tahap Evaluasi (*Evaluate*)

Tahap evaluasi merupakan tahapan untuk melihat apakah produk yang dibuat sudah berhasil sesuai dengan harapan atau belum. Tahap evaluasi dilakukan peninjauan terhadap produk yang sudah melalui tahap validasi, uji kepraktisan, dan implementasi dalam pembelajaran. Kemudian, E-LKPD dievaluasi untuk menilai kualitas produk yang telah dikembangkan.

Tahap evaluasi mencakup dua jenis, yaitu evaluasi formatif dan sumatif. Pada evaluasi formatif bertujuan untuk mengkaji dan memperbaiki kualitas produk secara berkelanjutan selama proses pengembangan berlangsung. Proses ini dilakukan dengan pengkajian analisis dan pengolahan terhadap seluruh data yang berhasil dikumpulkan selama penelitian, mencakup hasil validasi E-LKPD, data angket praktikalitas yang diperoleh dari pendidik maupun peserta didik.

Selanjutnya evaluasi sumatif dilakukan melalui uji efektivitas yang diperoleh melalui tes kemampuan komunikasi matematis peserta didik berdasarkan ketutasa klasikal yang diperoleh. Seluruh data yang dikumpulkan dari hasil analisis selanjutnya dimanfaatkan sebagai acuan untuk menilai E-LKPD yang dihasilkan telah memenuhi kriteria kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Secara lebih jelas, tahapan pengembangan dapat dilihat pada Gambar 3.3 berikut.



Gambar 3. 2 Kerangka Prosedur Pengembangan E-LKPD Liveworksheets berbasis *Realistic Mathematics Education* terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis

C. Subjek Uji Coba

Subjek uji coba dalam penelitian ini adalah satu pendidik matematika, 9 orang peserta didik pada uji coba kelompok kecil dan 19 orang peserta didik pada tahap uji coba kelompok besar atau *field test* kelas VIII SMP Muhammadiyah 1 Padang tahun ajaran 2026/2027.

D. Jenis Data

1. Data Kualitatif

Data kualitatif mencakup informasi deskriptif dan naratif yang dikumpulkan selama tahap analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi, serta selama proses pembelajaran berlangsung. Data ini dapat berupa masukan, dan saran yang diberikan oleh validator, guru, serta peserta didik.

2. Data Kuantitatif

Data kuantitatif dalam pengembangan E-LKPD ini diperoleh dari hasil penilaian kevalidan oleh validator, skor angket praktikalitas pendidik dan peserta didik serta hasil tes kemampuan komunikasi matematis.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan prosedur dalam penelitian yang bertujuan untuk memperoleh data yang relevan, akurat, dan sesuai dengan kebutuhan penelitian (Priatna et al., 2025). Berkenaan dengan hal tersebut, beragam teknik pengumpulan data yang dimanfaatkan dalam penelitian ini, sebagai berikut:

a. Wawancara

Wawancara merupakan metode yang melibatkan interaksi langsung dengan semua pihak yang terkait dengan masalah yang sedang diteliti. Tujuannya adalah untuk mengungkap fakta-fakta yang terjadi di lapangan. Dalam wawancara, peneliti melakukan pertanyaan dan mendengarkan jawaban dari responden. (Iba & Wardhana, 2023). Dalam konteks penelitian ini, wawancara dilaksanakan untuk memperoleh data awal serta informasi dari pendidik dan peserta didik yang digunakan sebagai bahan masukan dalam proses pengembangan E-LKPD.

b. Angket

Angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan memberikan seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab sehingga peneliti dapat memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam penelitian (Ardiansyah et al., 2023). Melalui angket, responden mengisi informasi sesuai dengan kondisi atau pendapatnya. Angket dalam penelitian pengembangan ini difungsikan sebagai instrumen pengumpul data terkait validasi instrumen penelitian, validitas E-LKPD, serta angket praktikalitas E-LKPD yang dikembangkan sehingga dapat menjadi dasar dalam menentukan kriteria E-LKPD dan melakukan perbaikan terhadap E-LKPD.

c. Tes

Tes pada tes pada hakikatnya adalah alat evaluasi formal atau prosedur yang dipakai secara terstruktur dalam pengukuran hasil belajar. Fungsi utamanya adalah untuk mengumpulkan informasi karakteristik pemahaman kognitif siswa secara objektif pasca-pembelajaran (Magdalena et al., 2021). Pada penelitian ini, instrumen tes yang digunakan berupa tes kemampuan komunikasi matematis untuk mengukur efektivitas E-LKPD berbasis *Realistic Mathematics Education*.

2. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data adalah alat yang dipakai untuk memperoleh, mengelola dan menginterpretasikan informasi yang diperoleh dari semua responden (Permatasari et al., 2025) Dalam memperoleh dan menginterpretasikan informasi perlu adanya instrumen yang disusun sebagai berikut:

a. Lembar Validasi

Lembar validasi pada penelitian ini terbagi dua, yaitu lembar validasi instrumen dan lembar validasi produk E-LKPD dengan rincian sebagai berikut:

1) Lembar Validasi Instrumen

Tahap awal yang harus dilakukan adalah validasi oleh validator instrumen. Instrumen tersebut dapat digunakan dalam penelitian apabila telah memperoleh pernyataan valid dari

validator. Adapun nama validator instrumen dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.4 berikut.

Tabel 3. 4 Nama Validator Instrumen Penelitian

No	Nama	Jabatan
1.	Dr. Yulia, M.Pd	Dosen Matematika UIN Imam Bonjol Padang
2.	Nita Putri Utami, M.Pd	Dosen Matematika UIN Imam Bonjol Padang
3.	Vanny Rama Sari S.Pd G.r	Pendidik Matematika SMP Muhammadiyah 1 Padang

Proses validasi instrumen dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a) Lembar Validasi Instrumen Pedoman Wawancara Analisis Kebutuhan dengan Pendidik

Hasil validasi instrumen pedoman wawancara analisis kebutuhan dengan pendidik dapat dilihat pada Tabel 3.5 berikut.

Tabel 3. 5 Hasil Validasi Instrumen Pedoman Wawancara Analisis Kebutuhan Pendidik

No	Aspek	Validator			Nilai Rata-Rata Persentase	Kategori
		I	II	III		
1.	Isi	22	20	23	90,27%	Sangat Valid
2.	Bahasa	12	10	10	88,89%	Sangat Valid
Rata-Rata Keseluruhan (%)					89,81%	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 3.5 di atas, penilaian terhadap instrumen pedoman wawancara analisis kebutuhan dengan pendidik yang dirancang tergolong pada kategori sangat valid dengan persentase mencapai 89,81%. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen tersebut layak digunakan.

Lembar validasi instrumen pedoman wawancara analisis kebutuhan dengan pendidik dapat dilihat pada Lampiran II.

- b) Lembar Validasi Instrumen Pedoman Wawancara Analisis Kebutuhan dengan Peserta didik

Hasil validasi instrumen pedoman wawancara analisis kebutuhan dengan pendidik dapat dilihat pada Tabel 3.6 berikut.

Tabel 3. 6 Hasil Validasi Instrumen Pedoman Wawancara Analisis Kebutuhan Peserta Didik

No	Aspek	Validator			Nilai Rata-Rata Persentase	Kategori
		I	II	III		
1.	Isi	34	33	33	92,60%	Sangat Valid
2.	Bahasa	12	10	12	94,44%	Sangat Valid
Rata-Rata Keseluruhan (%)					93,05%	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 3.6 di atas, penilaian terhadap instrumen pedoman wawancara analisis kebutuhan dengan peserta didik yang dirancang tergolong pada kategori sangat valid dengan persentase mencapai 93,05%. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen tersebut layak digunakan. Lembar validasi instrumen pedoman wawancara analisis kebutuhan dengan pendidik dapat dilihat pada Lampiran VI.

- c) Lembar Validasi Instrumen Analisis Dokumentasi

Hasil validasi instrumen analisis dokumentasi dapat dilihat pada Tabel 3.7 berikut.

Tabel 3. 7 Hasil Validasi Instrumen Analisis Dokumentasi

No	Aspek	Validator			Nilai Rata-Rata Persentase	Kategori
		I	II	III		
1.	Isi	22	21	22	90,27%	Sangat Valid
2.	Bahasa	12	12	12	100%	Sangat Valid
Rata-Rata Keseluruhan (%)					93,51%	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 3.7 di atas, penilaian terhadap instrumen analisis dokumentasi yang dirancang tergolong pada kategori sangat valid dengan persentase mencapai 93,51%. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen tersebut layak digunakan. Lembar validasi instrumen analisis dokumentasi dapat dilihat pada Lampiran X.

d) Lembar Validasi Instrumen Validitas E-LKPD

Hasil validasi instrumen validitas LKPD dapat dilihat pada Tabel 3.8 berikut.

Tabel 3. 8 Hasil Validasi Instrumen Validitas E-LKPD

No	Aspek	Validator			Nilai Rata-Rata Persentase	Kategori
		I	II	III		
1.	Isi	19	18	20	95%	Sangat Valid
2.	Bahasa	11	12	11	94,44%	Sangat Valid
Rata-Rata Keseluruhan (%)					94,79%	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 3.8 di atas, penilaian terhadap instrumen validitas E-LKPD yang dirancang tergolong pada kategori sangat valid dengan persentase mencapai 94,79%. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen tersebut layak

digunakan. Lembar validasi instrumen validitas E-LKPD dapat dilihat pada Lampiran XIV.

- e) Lembar Validasi Instrumen Angket Praktikalitas E-LKPD untuk Pendidik

Hasil validasi instrumen angket praktikalitas E-LKPD untuk pendidik dapat dilihat pada Tabel 3.9 berikut.

Tabel 3. 9 Hasil Validasi Instrumen Angket Praktikalitas E-LKPD untuk Pendidik

No	Aspek	Validator			Nilai Rata-Rata Persentase	Kategori
		I	II	III		
1.	Isi	26	27	27	95,23%	Sangat Valid
2.	Bahasa	11	11	11	91,66%	Sangat Valid
Rata-Rata Keseluruhan (%)					94,16%	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 3.9 di atas, instrumen angket praktikalitas E-LKPD untuk pendidik yang dirancang tergolong pada kategori sangat valid dengan persentase mencapai 94,17%. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen tersebut layak digunakan. Lembar validasi instrumen angket praktikalitas E-LKPD untuk pendidik dapat dilihat pada Lampiran XXIII.

- f) Lembar Validasi Instrumen Angket Praktikalitas LKPD untuk Peserta Didik

Hasil validasi instrumen angket praktikalitas LKPD untuk peserta didik dapat dilihat pada Tabel 3.10 berikut.

**Tabel 3. 10 Hasil Validasi Instrumen Angket
Praktikalitas E-LKPD untuk Peserta Didik**

No	Aspek	Validator			Nilai Rata-Rata Persentase	Kategori
		I	II	III		
1.	Isi	25	23	27	89,28%	Sangat Valid
2.	Bahasa	12	12	11	97,22%	Sangat Valid
Rata-Rata Keseluruhan (%)					91,67%	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 3.10 di atas, instrumen angket praktikalitas E-LKPD untuk peserta didik yang dirancang tergolong pada kategori sangat valid dengan persentase mencapai 91,67%. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen tersebut layak digunakan. Lembar validasi instrumen angket praktikalitas E-LKPD untuk peserta didik dapat dilihat pada Lampiran XXVII.

g) Lembar Validasi Instrumen Validitas Modul Ajar

Hasil validasi instrumen validitas modul ajar dapat dilihat pada Tabel 3.11 berikut.

**Tabel 3. 11 Hasil Validasi Instrumen Validitas
Modul Ajar**

No	Aspek	Validator			Nilai Rata-Rata Persentase	Kategori
		I	II	III		
1.	Isi	24	17	24	91,66%	Sangat Valid
2.	Bahasa	10	10	12	88,88%	Sangat Valid
Rata-Rata Keseluruhan (%)					90,62%	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 3.11 di atas, instrumen validitas modul ajar yang dirancang tergolong pada kategori sangat valid dengan persentase mencapai 90,62%. Hal ini

menunjukkan bahwa instrumen tersebut layak digunakan. Lembar validasi instrumen validitas modul ajar dapat dilihat pada Lampiran XXXI.

h) Lembar Validasi Instrumen Validitas Soal Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Hasil validasi instrumen validitas soal tes kemampuan komunikasi matematis dapat dilihat pada Tabel 3.12

Tabel 3. 12 Hasil Validasi Instrumen Validitas Soal Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

No	Aspek	Validator			Nilai Rata-Rata Persentase	Kategori
		I	II	III		
1.	Isi	15	14	14	89,58%	Sangat Valid
2.	Bahasa	10	11	11	88,88%	Sangat Valid
Rata-Rata Keseluruhan (%)					89,29%	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 3.14 di atas, instrumen validitas soal tes kemampuan komunikasi matematis yang dirancang tergolong pada kategori sangat valid dengan persentase mencapai 89, 29%. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen tersebut layak digunakan. Lembar validasi instrumen validitas soal tes kemampuan komunikasi matematis dapat dilihat pada Lampiran XXXIV.

2) Lembar Validitas E-LKPD

Lembar validitas digunakan untuk menilai tingkat kelayakan dan keabsahan E-LKPD *Liveworksheet* yang telah dikembangkan sebelum digunakan dalam proses pembelajaran.

Instrumen validasi pada penelitian ini berupa angket yang menggunakan skala Likert untuk mengetahui penilaian para validator terhadap produk yang dikembangkan. Skala Likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, atau persepsi seseorang terhadap suatu objek melalui beberapa pilihan tingkat penilaian (Retnawati, 2015). Lembar validasi tersebut diberikan kepada ahli untuk menilai beberapa aspek, yaitu materi, kebahasaan, dan tampilan media. Kisi-kisi lembar validitas E-LKPD *Liveworksheets* Bisa dilihat pada Tabel 3.13 berikut.

**Tabel 3. 13 Kisi-Kisi Lembar Validitas E-LKPD
*Liveworksheets***

No	Aspek yang dinilai	Indikator	Item
1.	Materi	Aspek Isi	
		E-LKPD <i>Liveworksheets</i> sesuai capaian pembelajaran.	1
		E-LKPD <i>Liveworksheets</i> sesuai dengan tujuan pembelajaran	2
		E-LKPD <i>Liveworksheets</i> menyajikan konsep yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.	3
		E-LKPD <i>Liveworksheets</i> memuat substansi materi relasi dan fungsi.	4
		E-LKPD <i>Liveworksheets</i> menyajikan materi relasi dan fungsi secara runtut dan sistematis.	5
		E-LKPD <i>Liveworksheets</i> memuat Video pembelajaran yang disajikan sesuai dan mendukung materi yang dipelajari.	6
		Aspek Kerangka Kerja RME	
		E-LKPD <i>Liveworksheet</i> menyajikan permasalahan realistik yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari sebagai awal pembelajaran.	7

		E-LKPD <i>Liveworksheet</i> menggunakan gambar, tabel, dan diagram untuk membantu peserta didik memahami konsep matematika dari situasi nyata menuju bentuk formal.	8
		E-LKPD <i>Liveworksheet</i> memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menemukan konsep dan strategi penyelesaian masalah melalui kegiatan eksplorasi secara mandiri.	9
		E-LKPD <i>Liveworksheet</i> memuat kegiatan yang mendorong peserta didik berdiskusi, bertukar pendapat, dan bekerja sama dalam menyelesaikan masalah.	10
		E-LKPD <i>Liveworksheet</i> menghubungkan materi yang dipelajari dengan konsep matematika lainnya serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.	11
		Aspek Kemampuan Komunikasi Matematis	
		E-LKPD <i>Liveworksheet</i> menyajikan kegiatan yang memungkinkan peserta didik mengekspresikan ide-ide matematis melalui tulisan dan representasi visual.	12
		E-LKPD <i>Liveworksheet</i> menyajikan kegiatan yang membimbing peserta didik memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis yang disajikan.	13
		E-LKPD <i>Liveworksheet</i> memfasilitasi peserta didik menggunakan istilah, notasi, dan model matematika untuk menyajikan ide dan hubungan matematis.	14
		Cover E-LKPD	
		E-LKPD <i>Liveworksheet</i> Covernya mencakup judul, materi, kelas, semester dan nama penulis.	1
2.	Media	Pada judul E-LKPD <i>Liveworksheet</i> menggunakan ukuran huruf yang lebih menonjol dibandingkan dengan	2

		nama penulis.	
		Cover menggambarkan materi yang ada di dalam E-LKPD <i>Liveworksheet</i> .	3
		Warna tulisan sepadu dengan warna <i>background</i> .	4
		Isi E-LKPD	
		Menghindari penggunaan terlalu banyak jenis huruf.	5
		Ukuran huruf pada E-LKPD <i>Liveworksheets</i> normal.	6
		Kesesuaian spasi antar teks.	7
		Tulisan, gambar dan simbol yang digunakan dalam E-LKPD <i>Liveworksheets</i> jelas.	8
		Keterkaitan gambar dan video dengan materi dalam E-LKPD <i>Liveworksheets</i> .	9
		Kesesuaian unsur tata letak gambar dengan materi dalam E-LKPD <i>Liveworksheets</i> .	10
		Kesesuaian ukuran tulisan dengan gambar.	11
		Kemenarikan E-LKPD <i>Liveworksheets</i> .	12
		Konsisten penataan letak.	13
		Penutup E-LKPD	
		Bagian penutup E-LKPD <i>Liveworksheets</i> memuat komponen yang lengkap.	14
		Desain bagian penutup E-LKPD <i>Liveworksheets</i> konsisten dengan desain keseluruhan E-LKPD.	15
		Tampilan pada bagian penutup E-LKPD <i>Liveworksheets</i> tersusun dengan rapi dan mudah dibaca.	16
3	Bahasa	Kejelasan Bahasa	
		Bahasa yang digunakan dalam E-LKP mudah dipahami oleh peserta didik.	1
		Kalimat yang digunakan dalam E-LKPD tidak menimbulkan makna ganda.	2
		Ketepatan Bahasa	
		Istilah yang digunakan dalam E-LKPD sesuai dengan materi Relasi	3

		dan Fungsi.	
		Penggunaan ejaan, tanda baca, dan penulisan dalam E-LKPD sesuai dengankaidah PUEBI.	4
		Kesesuain Bahasa	
		Bahasa yang dipakai sangat mudah dipahami.	5

3) Lembar Validitas Modul Ajar

Lembar validitas ini dimanfaatkan untuk memastikan modul ajar yang dibuat valid dan dapat digunakan dalam pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *Realistic Mathematics Education*. Lembar validitas modul ajar dapat dilihat pada lampiran XXXVII.

4) Lembar Validitas Soal Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Lembar validitas ini digunakan untuk mengetahui apakah soal-soal tes kemampuan komunikasi matematis pada cakupan relasi dan fungsi yang telah dirancang valid serta bisa digunakan pada tahap *field test*. Kisi-kisi lembar validitas soal tes kemampuan komunikasi matematis dapat dilihat pada Tabel 3.14 berikut.

Tabel 3. 14 Kisi-kisi Lembar Validitas Soal Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Aspek	Indikator	Item
Isi	Kesesuaian soal dengan CP, TP, dan kisi-kisi.	1,2
	Soal mengacu pada indikator komunikasi matematis.	3
	Kesesuaian soal dengan materi yang	4

	diberikan.	
	Tingkat kesulitan soal sesuai dengan kemampuan peserta didik.	5
	Kejelasan perumusan butir soal.	6
Bahasa	Penggunaan bahasa sesuai kaidah yang baik dan benar.	7
	Kalimat dalam soal jelas dan tidak menimbulkan penafsiran ganda.	8
	Kalimat dalam soal sederhana, mudah dimengerti, dan sesuai dengan tingkat kognitif peserta didik.	9

b. Angket Praktikalitas

Dalam penelitian ini, angket digunakan untuk mengetahui tingkat kepraktisan E-LKPD *Liveworksheets* yang telah dikembangkan. Angket tersebut diberikan kepada pendidik dan peserta didik setelah menggunakan E-LKPD *Liveworksheets* berbasis *Realistic Mathematic Education*. Adapun instrumen angket praktikalitas dalam penelitian ini sebagai berikut:

1) Angket Praktikalitas untuk Pendidik

Aspek yang dipakai untuk mengevaluasi keefektifan E-LKPD oleh pendidik dapat diperhatikan pada Tabel 3.15 dibawah ini.

Tabel 3. 15 Kisi-Kisi Lembar Praktikalitas untuk Pendidik

Aspek Penilaian	Indikator	Nomor Item	
		Positif	Negatif
Kemudahan penggunaan	Kemudahan menggunakan E-LKPD <i>Liveworksheets</i> dalam pembelajaran.	1	11
	Kejelasan petunjuk	2	12

	penggunaan E-LKPD		
	Kemudahan mengoperasikan fitur-fitur yang tersedia pada E-LKPD.	3	13
Kemudahan memahami materi	Materi dalam E-LKPD mudah dipahami dan disampaikan kepada peserta didik.	4	14
	Penyajian materi bersusun secara sistematis.	5	15
	Masalah realistik berbasis RME membantu dalam menemukan konsep matematika	6	16
Efisiensi penggunaan	E-LKPD menghemat waktu pelaksanaan pembelajaran	7	17
	E-LKPD mempermudah pendidik dalam mengelola kegiatan pembelajaran	8	18
Kemudahan dalam mencapai tujuan pembelajaran	E-LKPD membantu peserta didik aktif mengkomunikasikan ide matematika	9	19
	E-LKPD mendukung ketercapaian tujuan pembelajaran	10	20

2) Angket Praktikalitas untuk Peserta Didik

Angket praktikalitas untuk peserta didik diberikan setelah peserta didik selesai menggunakan E-LKPD. Aspek yang dipakai untuk mengevaluasi keefektifan E-LKPD oleh peserta didik dapat diperhatikan pada Tabel 3.16 dibawah ini.

Tabel 3. 16 Kisi-Kisi Lembar Praktikalitas untuk Peserta Didik

Aspek Penilaian	Indikator	Nomor Item	
		Positif	Negatif
Kemudahan penggunaan	Kemudahan menggunakan E-LKPD <i>Liveworksheets</i>	1	11
	Kejelasan petunjuk penggunaan E-LKPD	2	12
	Kemudahan mengakses dan	3	13

	mengopersikan fitur-fitur pada E-LKPD.		
Kemudahan memahami materi	Materi yang disajikan mudah dipahami	4	14
	Bahasa yang digunakan mudah dimengerti	5	15
	Masalah realistik pada E-LKPD membantu memahami materi matematika.	6	16
Efisiensi penggunaan	E-LKPD membantu peserta didik menyelesaikan tugas lebih cepat	7	17
	E-LKPD mempermudah proses belajar tanpa memerlukan banyak bantuan guru.	8	18
Kemudahan dalam mencapai tujuan pembelajaran	E-LKPD membantu peserta didik mengkomunikasikan ide atau jawaban matematika	9	19
	E-LKPD membuat peserta didik lebih aktif dalam pembelajaran.	10	20

c. Lembar Efektivitas E-LKPD *Liveworksheet*

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data efektivitas E-LKPD *Liveworksheets* berbasis *Realistic Mathematics Education (RME)* pada materi relasi dan fungsi adalah tes kemampuan komunikasi matematis peserta didik. Penyusunan instrumen tes dilakukan melalui beberapa tahap sebagai berikut (Ardiansyah et al., 2023) :

1) Menyusun Kisi-Kisi Soal

Kisi-kisi soal tes disusun berupa soal tes esai yang telah dilengkapi dengan indikator kemampuan komunikasi matematis, yaitu:

- a) Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual.
- b) Kemampuan memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan, maupun dalam bentuk visual lainnya.
- c) Kemampuan dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide, menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi.

2) Membuat Soal Tes

Soal tes kemampuan komunikasi matematis dibuat berdasarkan pada kisi-kisi soal yang telah disusun sebelumnya.

3) Membuat Rubrik Penskoran

Penilaian hasil tes kemampuan komunikasi matematis dilakukan dengan menggunakan rubrik penskoran yang telah ditetapkan. Rubrik tersebut mencakup tiga indikator kemampuan komunikasi matematis dengan skor maksimum pada setiap indikator sebesar 4.

4) Validasi Soal Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Soal tes kemampuan komunikasi matematis yang akan diberikan kepada peserta didik terlebih dahulu melalui proses validasi oleh tiga validator yaitu Ibu Dr. Yulia, M.Pd, Ibu Nita

Putri Utami, M.Pd, Ibu Vanny Rama Sari, S.Pd.,Gr dengan menggunakan lembar validitas soal tes kemampuan komunikasi matematis.

F. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan untuk mengetahui hasil penelitian adalah:

1. Analisis data pada Tahap Analisis

Data yang diperoleh pada tahap pendahuluan (*analysis*) adalah data wawancara, maka analisis data dapat dilakukan melalui teknik data deskriptif dengan cara penarikan kesimpulan.

2. Analisis Validitas

Teknik analisis data angket validasi digunakan untuk evaluasi dari para ahli materi, media, dan bahasa. Tahapan untuk menentukan tingkat validitas produk, diantaranya:

- a. Data yang diperoleh dari lembar validitas dianalisis. Lembar validasi yang telah dinilai akan dihitung dengan menggunakan skala *Likert* untuk setiap item dalam pernyataan. Lembar validasi yang telah dinilai, disajikan dalam bentuk tabel dengan cara memberi skor setiap jawaban seperti yang tertera pada Tabel 3.17 berikut:

Tabel 3. 17 Skor Penilaian Skala Likert

Keterangan	Skor
Sangat Setuju (SS)	4
Setuju (S)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

(Taluke et al., 2019).

- b. Skor yang diperoleh dari hasil penskoran instrumen akan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$V = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Keterangan:

V = Presentase validitas instrumen

- c. Hasil perhitungan persentase validitas menggunakan rumus di atas, dan dapat dikategorikan menggunakan kriteria berikut:

Tabel 3. 18 Kategori Interval Validitas

Kriteria Validasi	Tingkat Validasi
$85,01\% < V \leq 100,00\%$	Sangat valid atau dapat digunakan tanpa revisi
$70,01\% < V \leq 85,01\%$	Valid atau dapat digunakan namun perlu revisi kecil
$50,01\% < V \leq 70,01\%$	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu direvisi besar
$01,00\% < V \leq 50,01\%$	Tidak valid, atau tidak boleh dipergunakan

(Damanik et al., 2025).

Berdasarkan Tabel 3.18 dapat dipahami bahwa E-LKPD *Liveworksheets* berbasis *Realistics Mathematics Education* dapat dikategorikan valid apabila persentase penilaian oleh pakar ahli minimal memenuhi kriteria valid.

3. Analisis Data Praktikalitas

Data kepraktisan E-LKPD *Liveworksheets* diperoleh melalui penilaian instrumen berupa angket respon yang diberikan pada tahap uji coba penggunaan E-LKPD *Liveworksheets* hasil pengembangan peneliti. Sistem

penskoran yang digunakan dalam angket tersebut mengacu pada skala penilaian respon dengan rentang skor 1–4.

Penentuan tingkat kepraktisan berdasarkan angket respon pada uji coba dihitung menggunakan rumus berikut.

$$P = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Persentase praktikalitas

Setelah diperoleh hasil persentase praktis menggunakan rumus di atas, maka selanjutnya hasil tersebut akan dikategorikan menggunakan kriteria berikut pada Tabel 3.19 berikut.

Tabel 3. 19 Kategori Interval Praktikalitas

Interval (%)	Kategori Praktikalitas
$0\% < P \leq 21\%$	Tidak praktis, tidak bisa digunakan
$21\% < P \leq 41\%$	Kurang praktis, tidak bbisa digunakan
$41\% < P \leq 61\%$	Cukup praktis, dapat digunakan namun perlu revisi besar
$61\% < P \leq 81\%$	Praktis, dapat digunakan namun perlu direvisi kecil
$81\% < P \leq 100\%$	Sangat praktis, dapat digunakan tanpa revisi

(Maryana et al., 2024).

Berdasarkan Tabel 3.19, dapat dipahami bahwa E-LKPD *Liveworksheets* berbasis *Realistics Mathematics Education* dapat dikategorikan valid apabila persentase penilaian oleh pakar ahli minimal memenuhi kriteria praktis.

4. Analisis Data Efektifitas

Efektivitas dari bahan ajar E-LKPD yang dikembangkan dapat diukur dari analisis data hasil tes kemampuan komunikasi matematis peserta didik. Penilaian kemampuan komunikasi matematis dilakukan dengan menganalisis hasil tes yang diperoleh peserta didik dalam menjawab soal tentang komunikasi matematis. Skor yang didapat kemudian dihitung untuk menilai hasil kemampuan komunikasi matematis. Sistem penskoran kemampuan komunikasi matematis pada Tabel 3.20 berikut.

Tabel 3. 20 Rubrik Penskoran Kemampuann Komunikasi Matematis

No	Indikator Komunikasi Matematis	Reaksi Terhadap soal	Skor
1	Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual.	Tidak ada jawaban.	0
		Tidak mampu mengekspresikan ide-ide matematis melalui tulisan, demonstrasi, maupun representasi visual.	1
		Mampu mengekspresikan ide-ide matematis melalui tulisan, demonstrasi, atau representasi visual, tetapi masih banyak kesalahan dan kurang jelas.	2
		Mampu mengekspresikan ide-ide matematis melalui tulisan, demonstrasi, dan representasi visual, tetapi masih terdapat beberapa ketidaktepatan.	3

		Mampu mengekspresikan ide-ide matematis melalui tulisan, demonstrasi, dan representasi visual secara lengkap, jelas, dan tepat.	4
2	Kemampuan memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan, maupun dalam bentuk visual lainnya.	Tidak ada jawaban .	0
		Tidak mampu memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis yang disajikan.	1
		Mampu memahami dan menginterpretasikan ide-ide matematis, tetapi masih banyak kesalahan dalam mengevaluasi atau menarik kesimpulan.	2
		Mampu memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis, tetapi masih terdapat beberapa ketidaktepatan.	3
		Mampu memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis secara lengkap, jelas, dan tepat.	4
3	Kemampuan dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-	Tidak ada jawaban	0
		Tidak mampu menggunakan istilah, notasi, dan struktur matematika dengan benar dalam menyajikan ide atau hubungan matematika.	1

	ide, menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi.	Mampu menggunakan istilah, notasi, dan struktur matematika, tetapi masih banyak kesalahan dalam menyajikan ide atau hubungan matematika.	2
		Mampu menggunakan istilah, notasi, dan struktur matematika dalam menyajikan ide atau hubungan matematika, tetapi masih terdapat beberapa ketidaktepatan.	3
		Mampu menggunakan istilah, notasi, dan struktur matematika secara lengkap, jelas, dan tepat untuk menyajikan ide-ide serta menggambarkan hubungan-hubungan dengan model situasi.	4

Adaptasi dari (Rasmita, 2018).

Efektivitas E-LKPD ditentukan berdasarkan ketuntasan klasikal yaitu peserta didik yang mencapai ≤ 75 atau memenuhi Kriteria Ketuntasan Tujuan Pembelajaran (KKTP). Ketuntasan klasikal peserta didik setelah mengikuti tes kemampuan komunikasi matematis dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Persentase Keefektifan } (P_e) = \frac{\text{Jumlah peserta didik yang tuntas}}{\text{Banyak peserta didik}} \times 100\%$$

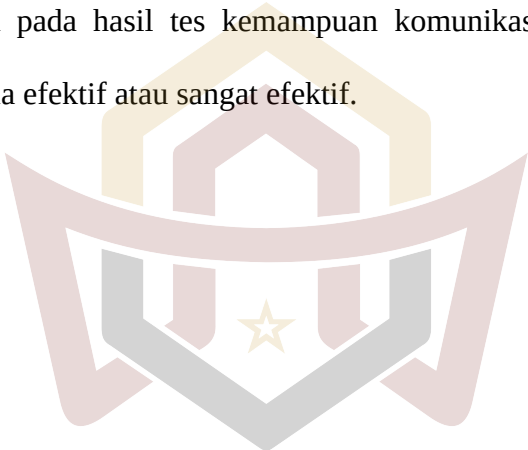
Nilai persentase keefektifan dapat dikategorikan berdasarkan Tabel 3.21 berikut.

Tabel 3. 21 Kriteria Kelayakan Efektivitas

Tingkat Keefektifan	Kriteria
$85\% < P_e \leq 100\%$	Sangat Efektif
$75\% < P_e \leq 85\%$	Efektif
$50\% < P_e \leq 75\%$	Kurang Efektif
$P_e < 50\%$	Tidak Efektif

Sumber : dimodifikasi dari (Abdillah et al., 2024)

Berdasarkan tabel 3.21 dapat dipahami bahwa E-LKPD dapat dinyatakan efektif apabila persentase dalam kriteria ketuntasan klasikal peserta didik pada hasil tes kemampuan komunikasi matematis berada dalam kriteria efektif atau sangat efektif.



UIN IMAM BONJOL
PADANG