

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian ini adalah penelitian pengembangan (R&D). Menurut Okpatrioka (2023), tujuan penelitian pengembangan tidak hanya untuk mengidentifikasi permasalahan yang memerlukan solusi, tetapi juga merumuskan spesifikasi pembelajaran, model, perangkat, pertanyaan, maupun instrumen yang dirancang secara sistematis guna mengatasi permasalahan tersebut. Sejalan dengan itu, Rustamana et al. (2024) menyatakan bahwa R&D merupakan suatu proses untuk mengembangkan produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada agar lebih efektif dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

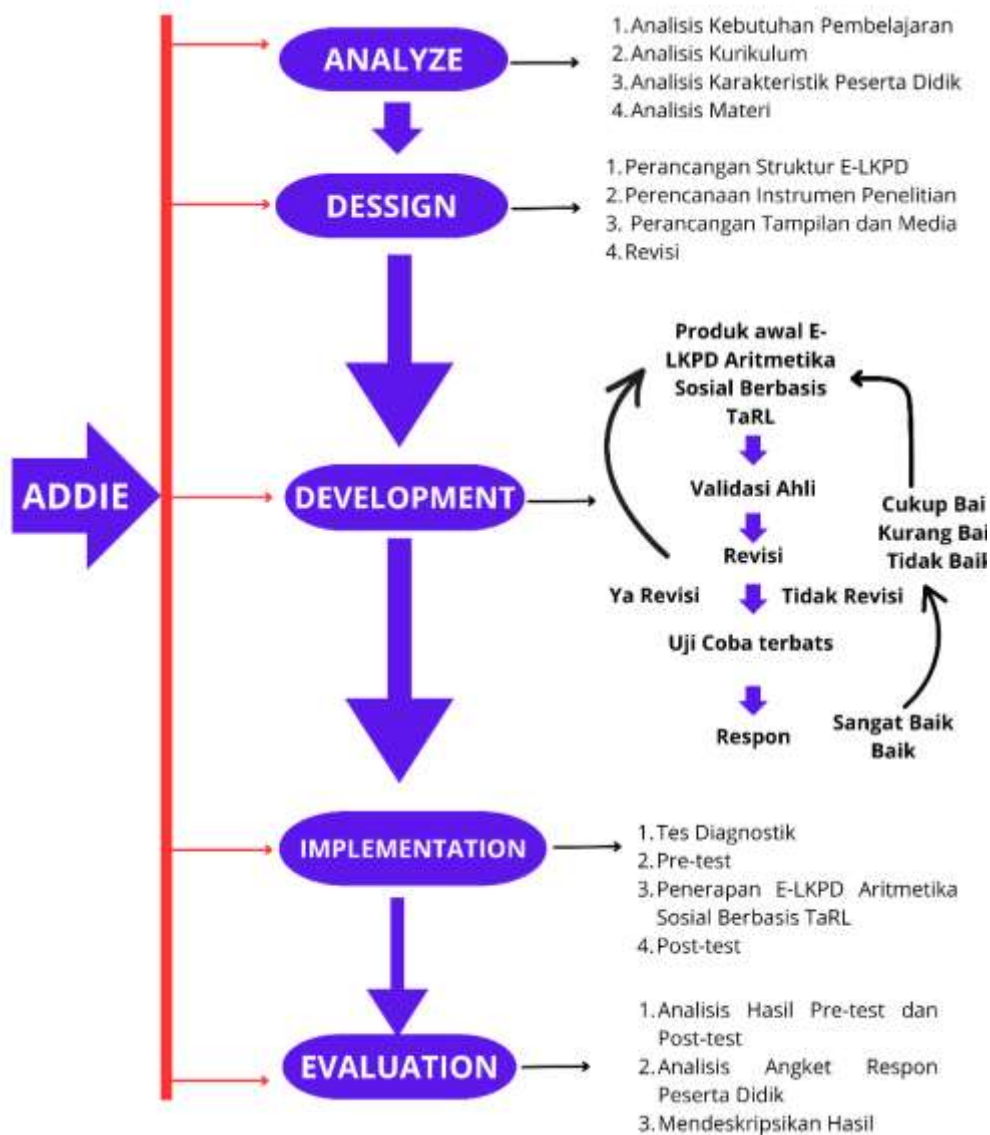
Pengembangan E-LKPD dalam penelitian ini tidak hanya berorientasi pada pembuatan produk, tetapi dipandang sebagai suatu proses riset yang sistematis. Setiap tahapan dalam model ADDIE dilaksanakan melalui kegiatan yang berbasis data, mulai dari analisis kebutuhan, perancangan berdasarkan kajian teori, pengembangan produk, validasi oleh ahli, hingga uji coba kepada peserta didik. Dengan demikian, produk yang dihasilkan tidak hanya memenuhi aspek kelayakan, tetapi juga memiliki dasar empiris dan teoretis yang kuat.

Dalam penelitian ini, produk yang dikembangkan berupa E-LKPD dengan mengadaptasi model ADDIE sebagai prosedur pengembangan utama. Model ADDIE terdiri atas lima tahapan, yaitu *Analyze*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation* (Branch, 2009). Kelima tahapan tersebut saling berkaitan dan membentuk suatu siklus pengembangan yang berkelanjutan, sehingga prosesnya tidak bersifat linear dan kaku, melainkan memungkinkan adanya evaluasi dan revisi pada setiap tahap sesuai kebutuhan.

3.2 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini mengacu pada model pengembangan ADDIE menurut Branch (2009) yang terdiri atas lima tahapan, yaitu *Analyze*, *Design*, *Develop*, *Implement*, dan *Evaluate*. Uraian lengkap mengenai konsep model ADDIE telah disajikan pada Bab II, sehingga pada bagian ini difokuskan pada penerapan setiap

tahapan dalam konteks penelitian pengembangan E-LKPD aritmetika sosial berbasis TaRL. Alur pengembangan tersebut divisualisasikan pada Gambar 3.1 yang memperlihatkan tahapan pengembangan secara sistematis, dimulai dari analisis kebutuhan hingga evaluasi. Setiap tahapan dalam penelitian ini dilaksanakan secara adaptif sesuai dengan kondisi lapangan tanpa menghilangkan esensi dari model ADDIE, sehingga proses pengembangan tetap berlangsung secara sistematis dan berkesinambungan.



Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian ADDIE

Gambar 3.1 memperlihatkan alur sistematis setiap tahapan dalam proses pengembangan, dimulai dari analisis kebutuhan hingga tahap evaluasi. Proses ini

dirancang untuk mendukung peningkatan kemampuan bernalar kritis peserta didik melalui penggunaan E-LKPD aritmetika sosial berbasis TaRL yang dijabarkan melalui tahapan berikut.

3.2.1 Analyze (Tahap Analisis)

Tahap *Analyze* dalam penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran sebagai dasar pengembangan E-LKPD aritmetika sosial berbasis TaRL. Tahap ini mengacu pada model ADDIE menurut Branch (2009) sebagaimana telah diuraikan pada Bab II, dengan menitikberatkan pada kegiatan analisis kebutuhan, analisis karakteristik peserta didik dan analisis materi.

Analisis kebutuhan pembelajaran dilakukan untuk mengetahui kondisi nyata pembelajaran di kelas. Kegiatan ini mencakup identifikasi kesulitan peserta didik dalam memahami konsep aritmetika sosial serta kendala guru dalam menyediakan bahan ajar yang mampu mengakomodasi perbedaan tingkat kemampuan peserta didik. Analisis dilakukan melalui observasi pembelajaran, wawancara dengan guru, serta studi dokumentasi terhadap perangkat pembelajaran yang digunakan.

Analisis karakteristik peserta didik dilakukan untuk mengidentifikasi kemampuan awal, variasi kemampuan akademik, serta kebutuhan belajar peserta didik. Hal ini menjadi dasar dalam penerapan pendekatan TaRL, di mana pembelajaran disesuaikan dengan tingkat kemampuan peserta didik.

Selain itu, dilakukan analisis materi untuk mengidentifikasi konsep-konsep esensial dalam aritmetika sosial, keterkaitan antar konsep, serta materi prasyarat yang diperlukan. Analisis ini bertujuan untuk menentukan ruang lingkup materi yang akan dikembangkan dalam E-LKPD. Hasil dari tahap analisis ini digunakan sebagai dasar dalam merancang struktur, konten, dan strategi pembelajaran pada tahap *Design*.

3.2.2 Design (Tahap Desain)

Dalam penelitian ini, tahap *Design* dilakukan berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang menunjukkan rendahnya kemampuan bernalar kritis peserta didik serta belum optimalnya pembelajaran yang berdiferensiasi. Tahap ini mengacu pada model ADDIE menurut Branch (2009) khususnya pada kegiatan perancangan tujuan

pembelajaran, strategi pembelajaran, serta perencanaan media dan evaluasi, sebagaimana telah diuraikan pada Bab II. Oleh karena itu, perancangan E-LKPD aritmetika sosial difokuskan pada integrasi pendekatan TaRL dengan aktivitas yang secara sistematis melatih kemampuan bernalar kritis. Adapun prosedur pada tahap *Design* dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

a. Perancangan Struktur E-LKPD

Menyusun alur kegiatan E-LKPD yang terdiri atas bagian pengantar, pemetaan level kemampuan, penyajian materi kontekstual, aktivitas eksplorasi, latihan terdiferensiasi sesuai level TaRL, serta refleksi dan evaluasi.

b. Perancangan Instrumen Penilaian

Menyusun soal tes kemampuan bernalar kritis yang disesuaikan dengan indikator yang telah ditetapkan, serta merancang rubrik penilaian untuk menilai kemampuan bernalar kritis didik.

c. Perancangan Tampilan dan Media

Mendesain *storyboard*, tata letak (*layout*), navigasi, serta elemen interaktif dalam E-LKPD agar menarik, komunikatif, dan mendukung pembelajaran mandiri maupun terbimbing.

d. Revisi

Setelah rancangan awal (Prototype I) selesai disusun, dilakukan evaluasi internal terhadap desain yang telah dibuat melalui diskusi dan konsultasi dengan dosen pembimbing serta rekan sejawat. Kegiatan ini merupakan bagian dari evaluasi formatif dalam model ADDIE menurut Branch (2009), yang bertujuan untuk memperoleh masukan terkait kesesuaian isi materi, kejelasan alur pembelajaran, ketepatan aktivitas bernalar kritis, konsistensi penerapan TaRL, serta kelayakan tampilan dan navigasi E-LKPD. Hasil evaluasi digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi sebelum memasuki tahap *Develop*.

3.2.3 Development (Tahap Pengembangan)

Tahap *Develop* berfokus pada realisasi rancangan menjadi produk konkret sekaligus validasi terhadap kelayakannya. Tahap ini mengacu pada model ADDIE menurut Branch (2009) khususnya pada kegiatan menghasilkan konten, mengembangkan media pembelajaran, menyusun panduan penggunaan, serta

melakukan evaluasi formatif melalui revisi dan uji coba sebelum produk digunakan pada tahap berikutnya.

Dalam penelitian ini, tahap pengembangan dilakukan dengan merealisasikan desain yang telah disusun menjadi produk E-LKPD aritmetika sosial berbasis TaRL. Pengembangan dilakukan dengan memperhatikan prinsip diferensiasi pembelajaran berdasarkan hasil pemetaan kemampuan peserta didik, sehingga setiap kelompok memperoleh aktivitas dan tingkat kompleksitas soal yang sesuai. Adapun kegiatan pada tahap pengembangan meliputi.

a. Realisasi *Prototype* menjadi Produk Awal

Rancangan *storyboard* dikembangkan menjadi E-LKPD berbasis digital yang memuat materi aritmetika sosial, aktivitas bernalar kritis, latihan terdiferensiasi sesuai level TaRL, serta instrumen evaluasi.

b. Validasi Ahli

Produk awal divalidasi oleh ahli materi dan ahli media. Validasi ahli materi bertujuan menilai kesesuaian isi dengan kurikulum, ketepatan konsep aritmetika sosial, serta keterpaduan indikator kemampuan bernalar kritis. Validasi ahli media bertujuan menilai aspek tampilan, keterbacaan, sistematika penyajian, interaktivitas, dan kemudahan penggunaan.

c. Revisi

Hasil penilaian dan saran dari para validator dianalisis dan digunakan sebagai dasar untuk melakukan perbaikan terhadap isi, bahasa, penyajian, maupun tampilan E-LKPD. Revisi ini menghasilkan *Prototype II* yang telah memenuhi kriteria kelayakan.

d. Uji Coba

E-LKPD diuji coba secara terbatas pada kelompok kecil peserta didik. Uji coba ini bertujuan untuk mengetahui kepraktisan, keterbacaan, serta respons peserta didik terhadap penggunaan E-LKPD dalam pembelajaran aritmetika sosial berbasis TaRL. Selain itu, guru mata pelajaran juga dilibatkan untuk memberikan penilaian terhadap aspek keterlaksanaan, kemudahan penggunaan, serta kesesuaian produk dengan pembelajaran di kelas.

3.2.4 Implementation (Tahap Implementasi)

Tahap *Implement* merupakan tahap penerapan produk pembelajaran dalam situasi nyata di kelas. Tahap ini mengacu pada model ADDIE menurut Branch (2009) yang menekankan penggunaan produk pembelajaran untuk melihat keterlaksanaan serta memperoleh data hasil belajar peserta didik setelah melalui proses pengembangan dan revisi.

Dalam penelitian ini, implementasi dilakukan dengan menggunakan E-LKPD aritmetika sosial berbasis TaRL pada pembelajaran di kelas. Sebelum kegiatan pembelajaran dimulai, peserta didik diberikan tes diagnostik untuk menentukan pengelompokan sesuai tingkat capaian belajar dalam pendekatan TaRL. Selain itu, pretest diberikan untuk mengukur kemampuan awal bernalar kritis peserta didik sebelum memperoleh perlakuan pembelajaran menggunakan E-LKPD.

Selanjutnya, proses pembelajaran dilaksanakan sesuai dengan skenario yang telah dirancang pada tahap sebelumnya. Peserta didik belajar menggunakan E-LKPD berdasarkan kelompok kemampuannya, sehingga aktivitas pembelajaran dapat disesuaikan dengan tingkat kemampuan masing-masing. Selama proses pembelajaran, dilakukan pengamatan terhadap keterlaksanaan penggunaan E-LKPD.

Setelah seluruh rangkaian pembelajaran selesai, peserta didik diberikan posttest untuk mengukur kemampuan bernalar kritis setelah menggunakan E-LKPD. Data hasil pretest dan posttest kemudian dianalisis untuk mengetahui peningkatan kemampuan peserta didik serta menilai penggunaan E-LKPD berbasis TaRL yang diterapkan dalam pembelajaran.

3.2.5 Evaluation (Tahap Evaluasi)

Tahap *Evaluate* dalam penelitian ini bertujuan untuk menilai kualitas produk E-LKPD aritmetika sosial berbasis TaRL serta efektivitas pembelajaran yang telah dilaksanakan. Tahap ini mengacu pada model ADDIE menurut Branch (2009) yang menekankan penetapan kriteria penilaian, pemilihan instrumen evaluasi, serta analisis data untuk mengetahui tingkat keberhasilan pembelajaran.

Dalam penelitian ini, proses evaluasi dilakukan sejak tahap pengembangan hingga setelah pelaksanaan pembelajaran. Evaluasi pada tahap pengembangan

dilakukan melalui validasi ahli materi dan ahli media, revisi produk, serta uji coba pada kelompok kecil untuk menilai kelayakan dan kepraktisan produk.

Selanjutnya, evaluasi setelah pelaksanaan pembelajaran dilakukan untuk menilai efektivitas penggunaan E-LKPD dalam meningkatkan kemampuan bernalar kritis peserta didik. Data diperoleh melalui hasil pretest dan posttest, observasi keterlaksanaan pembelajaran, serta angket respons peserta didik.

Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk mengetahui tingkat kelayakan, kepraktisan, serta peningkatan kemampuan bernalar kritis peserta didik setelah penggunaan produk. Hasil evaluasi digunakan sebagai dasar dalam melakukan penyempurnaan produk maupun proses pembelajaran agar lebih sesuai dengan kebutuhan peserta didik dan tujuan pembelajaran.

3.3 Sumber Data Penelitian

Menurut Sugiyono (2019), dalam penelitian kualitatif sumber data diperoleh melalui situasi sosial yang terdiri atas tiga elemen pokok, yaitu *place* (tempat), *actors* (pelaku), dan *activity* (aktivitas). Situasi sosial dipandang sebagai suatu sistem yang saling berkaitan dan berinteraksi secara terintegrasi, sehingga dapat menjadi sumber data yang valid, komprehensif, dan relevan dalam mendeskripsikan fenomena penelitian. Ketiga elemen tersebut dijelaskan secara rinci sebagai berikut.

3.3.1 Tempat (*Place*)

Penelitian ini dilaksanakan di MTs Ar-Rahmah Kota Tasikmalaya, Jawa Barat. Lokasi tersebut dipilih sebagai tempat implementasi E-LKPD Aritmetika Sosial berbasis TaRL untuk meningkatkan kemampuan bernalar kritis peserta didik.

3.3.2 Pelaku (*Actors*)

Pelaku yang menjadi sumber data dalam penelitian ini terdiri atas beberapa pihak yang memiliki peran sesuai dengan kebutuhan pengembangan dan penilaian produk. Ahli materi sebagai validator konten E-LKPD aritmetika sosial berbasis TaRL serta instrumen tes kemampuan bernalar kritis peserta didik. Validator materi menilai kesesuaian isi dengan kurikulum, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, serta kesesuaian soal dengan indikator kemampuan bernalar kritis.

Ahli media sebagai validator yang menilai kelayakan desain dan aspek teknis E-LKPD berbasis digital. Ahli media dalam penelitian ini merupakan pakar multimedia yang memiliki latar belakang di bidang teknologi pendidikan dan desain media pembelajaran digital.

10 orang peserta didik kelas VII A sebagai subjek uji coba kelompok kecil yang memberikan respons terhadap produk yang dikembangkan, khususnya terkait keterbacaan, kemudahan penggunaan, dan daya tarik media. Sementara itu, peserta didik kelas VII B berperan sebagai subjek pada tahap implementasi yang digunakan untuk memperoleh data terkait peningkatan kemampuan bernalar kritis setelah penggunaan E-LKPD.

Selain itu, guru mata pelajaran matematika di MTs Ar-Rahmah Kota Tasikmalaya berperan sebagai responden yang memberikan penilaian dan tanggapan terhadap penggunaan E-LKPD, baik dari aspek isi, kesesuaian dengan karakteristik peserta didik, maupun keterlaksanaan dalam pembelajaran.

3.3.3 Aktivitas (*Activity*)

Aktivitas penelitian ini dilaksanakan secara sistematis berdasarkan tahapan model ADDIE yang meliputi *Analyze, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Setiap tahapan dilaksanakan secara berurutan dan saling berkaitan untuk menghasilkan produk yang valid, praktis, dan efektif.

Pada tahap *Analyze*, dilakukan identifikasi kebutuhan melalui analisis kebutuhan, analisis karakteristik peserta didik, analisis materi, serta analisis sumber daya dan teknologi. Tahap ini bertujuan untuk memperoleh gambaran komprehensif mengenai kondisi pembelajaran aritmetika sosial dan urgensi pengembangan E-LKPD berbasis TaRL.

Tahap *Design* difokuskan pada perancangan struktur dan isi E-LKPD, penyusunan aktivitas pembelajaran yang mengintegrasikan pendekatan TaRL, perumusan indikator kemampuan bernalar kritis, serta penyusunan instrumen penilaian. Pada tahap ini juga dirancang tampilan dan sistematika penyajian E-LKPD dalam bentuk *Prototype* awal.

Tahap *Development* merupakan proses realisasi rancangan menjadi produk E-LKPD berbasis digital. Produk yang dikembangkan divalidasi oleh ahli materi dan

ahli media untuk menilai kelayakan isi, ketepatan konsep, kualitas desain, serta keterbacaan. Hasil validasi dianalisis dan digunakan sebagai dasar revisi untuk memperoleh produk untuk diuji coba.

Tahap *Implementation* dilaksanakan melalui penerapan E-LKPD dalam pembelajaran aritmetika sosial di kelas. Kegiatan ini mencakup pemberian tes diagnostic, pretest, pelaksanaan pembelajaran menggunakan E-LKPD berbasis TaRL, serta pemberian posttest untuk mengukur peningkatan kemampuan bernalar kritis setelah perlakuan.

Tahap *Evaluation* dilakukan dengan menganalisis hasil pretest dan posttest serta respons guru dan peserta didik untuk menilai kelayakan E-LKPD serta peningkatan kemampuan bernalar kritis peserta didik.

Keseluruhan rangkaian aktivitas tersebut menghasilkan produk E-LKPD Aritmetika Sosial berbasis TaRL yang memenuhi kriteria kelayakan, serta menunjukkan adanya peningkatan kemampuan bernalar kritis peserta didik.

3.4 Teknik Pengumpulan Data Penelitian

3.4.1 Observasi

Observasi atau pengamatan langsung merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara melihat secara nyata aktivitas yang berlangsung. Kelebihan metode ini adalah peneliti dapat memahami secara lebih mendalam kondisi dan lingkungan fisik yang ada (Syam dalam Kuswoyo, 2025). Pada penelitian ini, Observasi dilakukan secara langsung di MTs Ar-Rahmah Kota Tasikmalaya untuk memperoleh informasi awal mengenai kurikulum, kebutuhan, karakteristik peserta didik, serta penggunaan LKPD dalam pembelajaran. Data hasil observasi ini digunakan pada tahap analisis dalam model ADDIE, sebagai dasar dalam merancang E-LKPD Aritmetika Sosial berbasis TaRL yang sesuai dengan kondisi nyata di sekolah.

3.4.2 Wawancara

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui tanya jawab secara langsung antara peneliti dan responden. Jenis wawancara yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara tidak terstruktur, yaitu wawancara

yang tidak menggunakan pedoman pertanyaan secara rinci, melainkan berfokus pada pokok-pokok permasalahan yang relevan dengan penelitian (Fadhallah, 2021). Pemilihan bentuk wawancara ini dimaksudkan agar peneliti dapat memperoleh informasi secara lebih fleksibel, alami, dan sesuai dengan konteks percakapan. Dalam penelitian ini, wawancara dilakukan pada tahap studi pendahuluan dengan guru matematika dan kepala sekolah untuk memperoleh data terkait kondisi pembelajaran, karakteristik peserta didik, serta penggunaan LKPD yang ada di sekolah, sehingga hasilnya dapat dijadikan dasar dalam pengembangan E-LKPD Aritmetika Sosial berbasis TaRL.

3.4.3 Tes Kemampuan Bernalar Kritis

Instrumen tes berupa soal uraian digunakan untuk mengukur kemampuan bernalar kritis peserta didik. Tes dilaksanakan dalam dua tahap, yaitu pretest dan posttest. Pretest diberikan sebelum penggunaan E-LKPD aritmetika sosial berbasis TaRL untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik, sedangkan posttest dilakukan setelah penggunaan E-LKPD aritmetika sosial berbasis TaRL guna mengevaluasi perkembangan kemampuan bernalar kritis mereka. Data dari kedua tes tersebut kemudian dianalisis untuk menilai E-LKPD aritmetika sosial berbasis TaRL dalam meningkatkan kemampuan bernalar kritis peserta didik.

3.4.4 Angket Respon Guru dan Peserta Didik

Menurut Kurniawati & Baroroh dalam Kuswoyo (2025), angket merupakan teknik pengumpulan data dengan memberikan pertanyaan tertulis kepada responden. Dalam penelitian ini, angket digunakan untuk memperoleh respons guru dan peserta didik terhadap implementasi E-LKPD Aritmetika Sosial berbasis TaRL. Angket respons guru difokuskan pada penilaian terhadap kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran aritmetika sosial serta keselarasan isi dengan tingkat kemampuan peserta didik dalam konteks pembelajaran berdiferensiasi. Selain itu, angket ini mengukur sejauh mana E-LKPD mendukung pelaksanaan pembelajaran berbasis TaRL, termasuk kemudahan guru dalam mengelola kelas yang heterogen. Aspek kebahasaan turut dinilai untuk memastikan kejelasan instruksi dan ketepatan makna kalimat. Penilaian juga mencakup tampilan dan tata letak media, kemudahan

penggunaan dalam kegiatan pembelajaran, efisiensi waktu, serta kontribusi E-LKPD terhadap pemahaman konsep aritmetika sosial dan peningkatan kemampuan bernalar kritis peserta didik. Di samping itu, guru memberikan penilaian terkait kelayakan penggunaan E-LKPD dalam pembelajaran matematika dan potensi penerapannya pada kelas lain.

Sementara itu, angket respons peserta didik digunakan untuk mengetahui persepsi mereka terhadap penggunaan E-LKPD dalam pembelajaran. Aspek yang dinilai meliputi ketertarikan belajar, kemenarikan tampilan, serta kemudahan penggunaan media. Angket ini juga mengukur sejauh mana E-LKPD mendukung kemandirian belajar, kejelasan penjelasan materi, dan kejelasan petunjuk pengerjaan soal. Penilaian lainnya berkaitan dengan kesesuaian materi dan tingkat kesulitan soal dengan kemampuan peserta didik dalam pembelajaran berbasis TaRL. Selain itu, diukur pula keterlibatan peserta didik dalam aktivitas berpikir, motivasi untuk menyelesaikan soal secara mandiri, pemahaman konsep aritmetika sosial, serta kemampuan bernalar kritis seperti membandingkan alternatif jawaban dan memberikan alasan atas pilihan yang dibuat. Aspek sikap terhadap pembelajaran matematika juga dinilai untuk mengetahui pengaruh penggunaan E-LKPD terhadap semangat belajar peserta didik.

Data yang diperoleh dari angket dianalisis secara kuantitatif untuk menentukan tingkat kepraktisan dan keberterimaan produk melalui perhitungan skor dan persentase. Analisis kualitatif dilakukan terhadap saran dan komentar responden sebagai bahan pertimbangan dalam penyempurnaan E-LKPD.

3.5 Instrumen Penelitian

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah peneliti sendiri, yang berperan langsung dalam proses pengumpulan data, analisis, serta penarikan kesimpulan. Meskipun demikian, penelitian ini juga menggunakan instrumen pendukung untuk memperkuat validitas data yang diperoleh.

3.5.1 Lembar Validasi Ahli Materi dan Ahli Media

Lembar validasi ahli materi dan ahli media disusun untuk memperoleh penilaian secara komprehensif terhadap kualitas E-LKPD aritmetika sosial berbasis

TaRL yang dikembangkan. Validasi dilakukan oleh pakar yang kompeten di bidang materi dan media pembelajaran guna memastikan bahwa produk yang dihasilkan memenuhi standar kelayakan sebelum diujicobakan kepada peserta didik.

Penilaian oleh ahli materi mencakup kesesuaian tujuan pembelajaran dengan capaian yang diharapkan serta keterpaduannya dengan tingkat perkembangan peserta didik. Selain itu, aspek ketepatan konsep dan kesesuaian contoh maupun soal dengan materi aritmetika sosial turut menjadi perhatian untuk menjamin keakuratan isi. Dari segi kebahasaan, dinilai kejelasan penggunaan bahasa dan ketepatan istilah agar tidak menimbulkan ambiguitas. Penyajian materi juga dievaluasi berdasarkan sistematika penyusunan yang runtut dan logis, serta kemampuannya dalam mengakomodasi diferensiasi kemampuan peserta didik sesuai prinsip TaRL. Lebih lanjut, penilaian mencakup dukungan terhadap aktivitas berpikir yang mendorong kemampuan bernalar kritis dan sejauh mana E-LKPD memfasilitasi kemandirian belajar peserta didik.

Sementara itu, penilaian oleh ahli media difokuskan pada aspek keterbacaan, yang meliputi pemilihan jenis, ukuran, dan warna huruf agar mudah dibaca dan nyaman bagi pengguna. Kualitas tampilan dievaluasi melalui kesesuaian kombinasi warna, teks, gambar, serta latar belakang, termasuk keteraturan susunan informasi dalam E-LKPD. Aspek kemudahan penggunaan juga menjadi perhatian, meliputi aksesibilitas, kejelasan petunjuk penggunaan, dan kemudahan pengoperasian menu-menu yang tersedia. Selain itu, pengelolaan aplikasi dinilai berdasarkan kecepatan dan kelancaran dalam mengoperasikan E-LKPD tanpa hambatan teknis yang berarti.

Hasil validasi dari ahli materi dan ahli media dianalisis untuk menentukan tingkat kelayakan produk. Saran dan masukan yang diberikan digunakan sebagai dasar dalam melakukan revisi dan penyempurnaan E-LKPD sehingga media pembelajaran yang dihasilkan memiliki kualitas yang teruji, layak digunakan, dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran matematika berbasis TaRL. Adapun kisi-kisi lembar validasi ahli materi dan ahli media yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 3. 1 Kisi-kisi Penilaian Ahli Materi

Indikator	Aspek yang Dinilai	Nomor Butir
Kesesuaian Materi	Kesesuaian tujuan pembelajaran	1

Indikator	Aspek yang Dinilai	Nomor Butir
	Tingkat perkembangan peserta didik	2
Keakuratan Konsep	Ketepatan konsep	3
	Kesesuaian contoh dan soal	4
Kelayakan Kebahasaan	Kejelasan bahasa	5
	Ketepatan istilah	6
Penyajian Materi	Sistematika penyajian	7
Dukungan Pembelajaran TaRL	Diferensiasi kemampuan	8
Dukungan Bernalar Kritis	Aktivitas berpikir	9
Belajar Mandiri	Kemandirian belajar	10
Total		10

Tabel 3. 2 Kisi-kisi Lembar Penilaian Ahli Media

Indikator	Aspek yang Dinilai	Nomor Butir
Keterbacaan	Pemilihan jenis, ukuran, dan warna huruf	1
Kualitas Tampilan	Tampilan warna, teks, gambar, dan background pada E-LKPD	2
Kualitas Tampilan	Susunan informasi pada E-LKPD	3
Kemudahan	Aksesibilitas pada E-LKPD	4
Kemudahan	Ketersediaan petunjuk penggunaan pada E-LKPD	5
Kemudahan	Pengoperasian menu-menu pada E-LKPD	6
Pengelolaan Aplikasi	Kecepatan dalam mengoperasikan E-LKPD	7
Total		7

3.5.2 Angket Respon Guru dan Peserta Didik

Instrumen ini digunakan untuk mengetahui tanggapan guru dan peserta didik terhadap E-LKPD aritmetika sosial berbasis TaRL yang telah dikembangkan. Angket respon ini disusun lebih sederhana dibandingkan dengan lembar validasi ahli karena berfokus pada persepsi pengguna langsung, yaitu guru dan peserta didik. Aspek yang diukur meliputi kesesuaian materi, pembelajaran berbasis TaRL, kebahasaan, tampilan, kepraktisan, dampak pembelajaran, dan kelayakan produk.

Angket respon guru dan peserta didik disusun dalam bentuk skala *Likert* dengan lima pilihan jawaban. Setiap indikator dijabarkan ke dalam beberapa sub indikator yang kemudian dikembangkan menjadi pernyataan positif dan negatif untuk memperoleh gambaran yang lebih objektif terhadap kualitas dan kebermanfaatan E-LKPD yang dikembangkan. Penyusunan butir pernyataan dilakukan dengan mempertimbangkan kesesuaian dengan karakteristik pembelajaran aritmetika sosial serta prinsip pembelajaran TaRL. Adapun kisi-kisi

angket respon guru dan peserta didik yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 3. 3 Kisi-kisi Angket Respon Guru

Indikator	Sub Indikator	Nomor Pernyataan	
		(+)	(-)
Kesesuaian Materi	Kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran aritmetika sosial	1	2
	Kesesuaian materi dengan tingkat kemampuan peserta didik (TaRL)	3	4
Pembelajaran TaRL	Dukungan E-LKPD terhadap pembelajaran diferensiasi berbasis TaRL	5	6
	Kemudahan guru mengelola kelas heterogen melalui E-LKPD	7	8
Kebahasaan	Kejelasan bahasa dan instruksi dalam E-LKPD	9	10
	Kejelasan makna kalimat (tidak ambigu)	11	12
Tampilan	Kesesuaian desain dan tampilan dengan fokus belajar	13	14
	Keteraturan dan konsistensi tata letak E-LKPD	15	16
Kepraktisan	Kemudahan penggunaan E-LKPD dalam pembelajaran	17	18
	Efisiensi waktu penggunaan E-LKPD	19	20
Dampak Pembelajaran	Pemahaman konsep aritmetika sosial peserta didik	21	22
	Peningkatan kemampuan bernalar kritis peserta didik	23	24
Kelayakan	Kelayakan E-LKPD digunakan dalam pembelajaran matematika	25	26
	Potensi penerapan E-LKPD pada kelas lain	27	28

Tabel 3. 4 Kisi-kisi Angket Respon Peserta Didik

Indikator	Sub Indikator	Nomor Pernyataan	
		(+)	(-)
Ketertarikan Belajar	Ketertarikan peserta didik terhadap pembelajaran menggunakan E-LKPD	1	2
Tampilan	Kemenarikan tampilan E-LKPD dalam mendukung fokus belajar	3	4
Kepraktisan	Kemudahan penggunaan E-LKPD	5	6
Kemandirian Belajar	Kemampuan belajar mandiri menggunakan E-LKPD	7	8
Kebahasaan	Kejelasan penjelasan materi dalam E-LKPD	9	10
	Kejelasan petunjuk pengerjaan soal	11	12
Pembelajaran TaRL	Kesesuaian materi dengan kemampuan peserta didik	13	14
	Kesesuaian tingkat kesulitan soal dengan kemampuan peserta didik	15	16
Aktivitas Berpikir	Keaktifan peserta didik dalam berpikir saat belajar	17	18

Indikator	Sub Indikator	Nomor Pernyataan	
		(+)	(-)
Motivasi Belajar	Dorongan untuk mencoba menyelesaikan soal secara mandiri	19	20
Pemahaman Konsep	Pemahaman konsep aritmetika sosial	21	22
	Kejelasan contoh dan latihan dalam E-LKPD	23	24
Bernalar Kritis	Kemampuan membandingkan dan memilih jawaban yang tepat	25	26
	Kemampuan memberikan alasan atas jawaban	27	28
Sikap terhadap Matematika	Semangat belajar matematika menggunakan E-LKPD	29	30

3.5.3 Soal Tes Kemampuan Bernalar Kritis

Soal tes kemampuan bernalar kritis disusun untuk mengukur tingkat kemampuan peserta didik dalam menganalisis dan menyelesaikan permasalahan pada materi aritmetika sosial. Bentuk soal yang digunakan adalah uraian, karena bentuk ini memungkinkan peserta didik mengemukakan proses berpikir secara sistematis, menjelaskan alasan atas jawaban yang diberikan, serta menunjukkan tahapan penalaran secara utuh.

Tes dikembangkan berdasarkan indikator kemampuan bernalar kritis yang meliputi mencari informasi, menilai informasi, Menyusun kesimpulan dan mengambil keputusan. Soal dirancang agar mendorong peserta didik tidak hanya memperoleh jawaban akhir, tetapi juga menampilkan proses berpikir yang runtut dan argumentatif.

Validitas instrumen diuji oleh validator ahli untuk memastikan kesesuaian soal dengan tujuan pembelajaran, ketepatan indikator kemampuan bernalar kritis yang diukur, serta kejelasan konstruksi soal. Adapun kisi-kisi soal tes kemampuan bernalar kritis dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 3. 5 Kisi-kisi Soal Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Materi	Tujuan Pembelajaran	Indikator Kemampuan Bernalar Kritis	Perilaku yang Diharapkan	Bentuk Soal
Aritmetika Sosial	Menentukan harga jual, untung, dan rugi dalam	Mencari informasi	Peserta didik mampu mengidentifikasi informasi yang	Uraian

Materi	Tujuan Pembelajaran	Indikator Kemampuan Bernalar Kritis	Perilaku yang Diharapkan	Bentuk Soal
	transaksi jual beli; menghitung persentase keuntungan dan kerugian; menghitung diskon, pajak, dan bunga tunggal; serta memahami konsep bruto, neto, dan tara		tersedia dan menentukan informasi yang diperlukan sebelum menyelesaikan masalah	
		Menilai informasi	Peserta didik mampu menggunakan informasi yang relevan dan memilih prosedur yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan	
		Menyusun kesimpulan	Peserta didik mampu menyusun kesimpulan logis berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan	
		Mengambil keputusan	Peserta didik mampu menentukan keputusan yang paling tepat berdasarkan hasil analisis dan alasan yang logis	

3.6 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dilakukan setelah seluruh data terkumpul. Analisis ini bertujuan untuk menghasilkan produk E-LKPD aritmetika sosial berbasis TaRL yang memenuhi aspek kevalidan, kepraktisan, keefektifan, serta mendukung pengujian hipotesis. Tahapan analisis data dalam penelitian ini dijabarkan sebagai berikut.

3.6.1 Analisis Kelayakan

Analisis kevalidan E-LKPD aritmetika sosial berbasis TaRL dilakukan oleh ahli materi dan ahli media untuk mengetahui tingkat kelayakan produk sebagai bagian dari evaluasi pada tahap pengembangan. Analisis data

dilakukan untuk menilai kesesuaian E-LKPD berdasarkan hasil penilaian validator terhadap aspek isi, penyajian, dan tampilan produk.

Kevalidan E-LKPD dianalisis menggunakan indeks validitas Aiken (Aiken's V). Nilai Aiken's V digunakan untuk mengetahui tingkat kesepakatan para ahli terhadap setiap butir penilaian. Produk E-LKPD dinyatakan valid apabila nilai indeks validitas yang diperoleh berada pada kategori valid sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan. Analisis kevalidan E-LKPD menggunakan indeks validitas Aiken, yang dihitung dengan formula sebagai berikut:

$$v = \frac{\sum s}{n(c - 1)}$$

Keterangan:

$$s = r - I_o$$

v = Indeks kesepakatan antar penilai (rater)

r = Skor kategori pilihan rater

I_o = Skor penilaian minimum (1)

c = Skor penilaian maksimum (5)

n = Jumlah penilai (rater)

s = Selisih antara skor yang diberikan penilaian dengan skor minimum

Hasil dari analisis data menggunakan indeks validitas Aiken's V selanjutnya dilakukan menggunakan kriteria penilaian skor sebagai berikut.

Tabel 3. 6 Klasifikasi Tingkat Kevalidan Hasil Perhitungan Indeks Aiken's V

Indeks Aiken's V	Kriteria
$v \leq 0,4$	Tidak Valid
$0,4 < v \leq 0,8$	Valid
$v > 0,8$	Sangat Valid

Sumber: (Retnawati, 2016)

3.6.2 Analisis Kepraktisan dari Angket Respon Guru dan Peserta Didik

Tahap selanjutnya, peneliti melakukan perhitungan dan penyajian hasil angket respon guru serta peserta didik terhadap E-LKPD yang telah diujicobakan. Data hasil angket disajikan dalam bentuk grafik untuk memudahkan interpretasi tingkat kepraktisan dan penerimaan produk.

Instrumen angket respon guru dan peserta didik menggunakan skala *Likert*. Skala *Likert* digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi responden terhadap suatu produk atau fenomena tertentu. Teknik analisis data dilakukan dengan cara mengubah data kualitatif menjadi data kuantitatif melalui pemberian skor pada setiap pilihan jawaban. Menurut Sugiyono (2019), skor pada skala *Likert* dapat disajikan sebagai berikut.

Tabel 3. 7 Skor Skala *Likert*

Kriteria	Skor
Sangat Setuju (SS)	5
Setuju (S)	4
Kurang Setuju (KS)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Setelah seluruh skor diperoleh, langkah selanjutnya adalah menghitung persentase tingkat kepraktisan menggunakan rumus berikut.

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

Keterangan:

P = Persentase kelayakan

f = Jumlah skor yang diperoleh

N = Jumlah skor maksimal

100% = Konstanta

Hasil persentase kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria kelayakan. Kategori ini mengacu pada kriteria yang dikembangkan oleh (Riduwan dalam Damayanti & Barokah, 2024)

Tabel 3. 8 Kriteria Nilai Kelayakan

Persentase	Kategori
81 – 100%	Sangat Baik
61 – 80%	Baik
41 – 60%	Cukup
21 – 40%	Kurang
0 – 20%	Sangat Kurang

Selain itu, data angket dianalisis menggunakan skor rata-rata untuk mengetahui kecenderungan respons peserta didik terhadap penggunaan E-LKPD. Penafsiran skor dilakukan dengan menentukan panjang interval kelas yang diperoleh

dari selisih skor tertinggi dan skor terendah yang dibagi dengan jumlah kategori penilaian.

Panjang interval dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Panjang interval} = \frac{\text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah}}{\text{Jumlah kategori}}$$

Berdasarkan skala Likert yang digunakan, skor tertinggi adalah 5 dan skor terendah adalah 1 dengan jumlah kategori sebanyak 5, sehingga diperoleh:

$$\frac{5 - 1}{5} = 0,8$$

Nilai 0,8 tersebut digunakan sebagai dasar dalam menentukan rentang kategori interpretasi skor rata-rata angket. Adapun kategori interpretasi yang digunakan disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3. 9 Kriteria Interpretasi Skor Rata-rata Angket

Interval Skor Rata-rata	Kategori
4,21 - 5,00	Sangat Baik
3,41 - 4,20	Baik
2,61 - 3,40	Cukup
1,81 - 2,60	Kurang
1,00 - 1,80	Sangat Kurang

Sumber: (Amar, 2026)

3.6.3 Analisis Peningkatan Menggunakan Uji Gain Ternormalisasi (*N-Gain*)

Uji *N-Gain* digunakan untuk mengukur peningkatan kemampuan bernalar kritis peserta didik setelah penggunaan E-LKPD aritmetika sosial berbasis TaRL. Perhitungan *N-Gain* dilakukan dengan membandingkan skor pretest dan posttest, sehingga dapat diketahui besarnya peningkatan kemampuan bernalar kritis yang dialami peserta didik. Dengan demikian, penggunaan E-LKPD aritmetika sosial berbasis TaRL dalam meningkatkan kemampuan bernalar kritis peserta didik dapat dinilai secara lebih komprehensif.

Analisis peningkatan kemampuan bernalar kritis peserta didik dilakukan menggunakan *N-Gain* untuk menghitung besarnya peningkatan, serta uji-*t* untuk menguji signifikansi peningkatan kemampuan bernalar kritis peserta didik sebelum dan sesudah intervensi. Seluruh perhitungan statistik dilakukan dengan bantuan SPSS Statistic 25. Perhitungan *N-Gain* dilakukan menggunakan rumus berikut.

$$N - Gain = \frac{Skor Posttest - Skor Pretest}{Skor Maksimum - Skor Pretest}$$

Hasil *N-Gain* kemudian dikategorikan ke dalam kriteria tertentu untuk menilai tingkat peningkatan. Kriteria kategorisasi ditunjukkan pada Tabel berikut (Sukarelawan *et al.*, 2024).

Tabel 3. 10 Kriteria Gain Ternormalisasi

Tingkat <i>N-Gain</i>	Kriteria
$0,70 \leq g \leq 1,00$	Tinggi
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$0,00 < g < 0,30$	Rendah
$g = 0,00$	Tidak terjadi peningkatan
$-1,00 < g < 0,00$	Terjadi penurunan

3.6.4 Uji Hipotesis

Analisis uji hipotesis dalam penelitian ini bertujuan untuk menguji kebenaran hipotesis yang telah dirumuskan. Seluruh uji statistik dikerjakan menggunakan SPSS Statistic 25. Sebelum dilakukan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas. Uji normalitas bertujuan mengetahui apakah data posttest pada kelas eksperimen berdistribusi normal atau tidak. Pengujian normalitas dilakukan dengan menggunakan Shapiro-Wilk, dengan kriteria pengambilan keputusan sebagai berikut.

- Jika nilai Sig. > 0,05 maka data berdistribusi normal.
- Jika nilai Sig. < 0,05 maka data berdistribusi tidak normal.

Setelah uji normalitas, langkah selanjutnya adalah uji hipotesis. Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini menyatakan adanya peningkatan hasil belajar setelah diterapkannya model pembelajaran. Analisis data menggunakan uji-*t* dipilih untuk menguji hipotesis tersebut.

H_0 = Tidak terdapat peningkatan yang signifikan pada kemampuan bernalar kritis peserta didik setelah diterapkan E-LKPD aritmetika sosial berbasis TaRL.

H_1 = Terdapat peningkatan yang signifikan pada kemampuan bernalar kritis peserta didik setelah diterapkan E-LKPD aritmetika sosial berbasis TaRL.

Untuk pengambilan keputusan, uji *Paired Sample t-test* digunakan dengan kriteria sebagai berikut:

