

BAB III

METODE PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

A. Model Penelitian dan Pengembangan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disampaikan, jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian yang berfokus pada pengembangan produk berupa media pembelajaran. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan menerapkan model ADDIE, yang meliputi tahapan analisis, desain, pengembangan, dan implementasi. Metodologi *Research and Development* (R&D) dalam penelitian di bidang pendidikan mengharuskan peneliti untuk menghasilkan produk atau layanan yang efisien dan relevan. Penelitian ini berfokus pada pengembangan inovasi yang dapat meningkatkan efektivitas proses belajar mengajar serta memberikan solusi konkret terhadap masalah yang dihadapi dalam dunia pendidikan.⁵³ Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini yaitu pengembangan media pembelajaran MT3D (*Mathematics Textbook 3D*) untuk mengasah *critical thinking* siswa kelas 4 pada mata pelajaran matematika materi penyajian data.

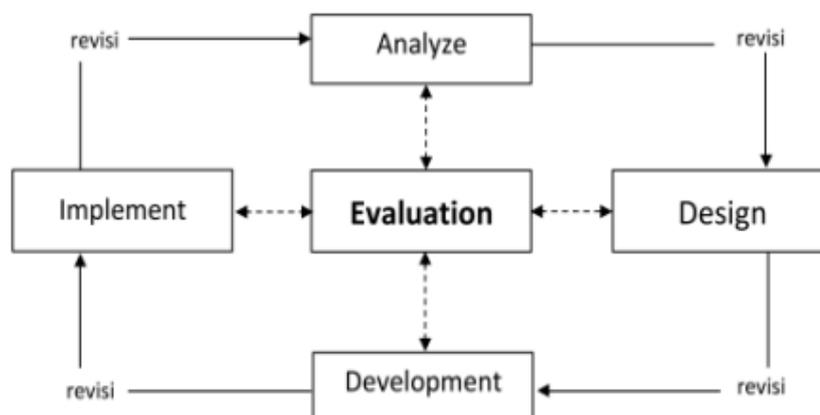
Dalam penelitian ini, peneliti memilih metode *Research and Development* (R&D) dengan menggunakan model pengembangan ADDIE karena model ini sering digunakan sebagai pendekatan sistematis dalam pengembangan instruksional. Setiap tahapannya memberikan struktur yang jelas untuk proses pengembangan, sehingga memudahkan perancangan pembelajaran yang efektif dan efisien.⁵⁴ Model ADDIE dikembangkan oleh dua tokoh berpengaruh, yaitu Reiser

⁵³ Yuliani and Banjarnahor, "Metode Penelitian Pengembangan (RND) Dalam Bimbingan dan Konseling", *QUANTA*, Vol 5, No 3, 2021, 113.

⁵⁴ Sugihartini and Yudiana, "ADDIE Sebagai Model Pengembangan Media Instruksional Edukatif (MIE) Mata Kuliah Kurikulum dan Pengajaran", *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, Vol 15, No 2, 2018.

dan Molenda, meskipun keduanya memberikan visualisasi yang sedikit berbeda terkait model ini. Menurut Reiser, ADDIE dijelaskan melalui penggunaan kata kerja (*verb*) seperti *Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*. Reiser juga memperbarui dan merevisi langkah-langkah atau fase dalam model ADDIE. Di sisi lain, Molenda mendeskripsikan komponen ADDIE dengan menggunakan kata benda (*noun*), seperti *Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*, untuk menggambarkan tahapan tersebut. Perbedaan tersebut ditampilkan dengan garis putus-putus. Kemudian, Branch memvisualisasikan model ADDIE ini dalam bentuk skema sebagai desain sistem pembelajaran yang terstruktur yaitu sebagai berikut:⁵⁵

Gambar 3.1 Langkah-Langkah Model Pengembangan ADDIE



Sumber: wikipedia.org

B. Prosedur Penelitian dan Pengembangan

Prosedur penelitian ini mengangkat model ADDIE yang terdiri dari lima tahapan utama, yaitu *Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate*. Tahapan-tahapan ini dapat dilaksanakan secara prosedural, di mana setiap langkah dilakukan secara berurutan. Namun, model ini juga fleksibel, di mana proses dapat

⁵⁵ Hidayat and Nizar, "Model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation*) Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam", *Jurnal Inovasi Pendidikan Agama Islam*, Vol 1, No 1, 2021, 30.

dimulai dari tahapan tertentu sesuai kebutuhan. Selain itu, ada juga pendekatan desain pembelajaran integratif, yang menggabungkan beberapa langkah secara bersamaan untuk mencapai hasil yang lebih efektif dan efisien dalam pengembangan instruksional. Prosedur pengembangan "Pengembangan Media MT3D (*Mathematics Textbook 3D*) untuk Mengasah *Critical Thinking* Siswa Kelas 4 pada Materi Penyajian Data di MI Ma'arif NU Insan Cendekia Kota Kediri" mencakup tahapan-tahapan berikut:

1. Tahap Analisis (*Analysis*)

Dalam tahapan ini, kegiatan utama adalah menganalisis kebutuhan pengembangan media MT3D (*Mathematics Textbook 3D*). Beberapa analisis yang dilakukan meliputi:

- a. Analisis Butuh

Dalam tahapan ini, langkah pertama adalah mengidentifikasi masalah dasar yang dihadapi dalam proses pembelajaran. Ini mencakup pengamatan dan analisis terhadap tantangan atau hambatan yang mungkin mengganggu efektivitas pembelajaran, seperti kurangnya tingkat berpikir kritis siswa. Dengan mengidentifikasi masalah ini, peneliti dapat merumuskan solusi yang tepat untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dengan dikembangkannya sebuah media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa kelas 4.

- b. Analisis Siswa

Analisis siswa merupakan kajian tentang karakteristik siswa berdasarkan pengetahuan, keterampilan, dan perkembangannya. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengetahui tingkat kemampuan siswa yang beragam. Hasil analisis siswa yang berkaitan dengan kemampuan berpikir

kritis dan kreatif dapat menjadi acuan dalam mengembangkan media pembelajaran MT3D (*Mathematics Textbook 3D*) ini. Beberapa poin penting yang perlu diperoleh dalam tahapan ini meliputi: karakteristik siswa terkait dengan pembelajaran, pengetahuan dan keterampilan yang telah dimiliki siswa dalam konteks pembelajaran, kemampuan berpikir atau kompetensi yang perlu dimiliki siswa selama proses pembelajaran, serta bentuk pengembangan MT3D (*Mathematics Textbook 3D*) yang dibutuhkan siswa untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kompetensi yang mereka miliki.

1) Analisis Fakta, Konsep, Prinsip, dan Prosedur Materi Pembelajaran

Analisis materi yang mencakup fakta, konsep, prinsip, dan prosedur adalah langkah identifikasi untuk memastikan materi tersebut relevan dengan pengembangan media MT3D (*Mathematics Textbook 3D*). Pada tahap ini, analisis dilakukan melalui metode studi pustaka. Tujuan dari analisis terhadap fakta, konsep, prinsip, dan prosedur materi pembelajaran adalah untuk mengidentifikasi bagian-bagian utama dari materi yang akan diajarkan dan menyusunnya secara sistematis. Hasil analisis ini dapat dijadikan dasar untuk merumuskan tujuan pembelajaran.

2) Analisis Tujuan Pembelajaran

Analisis tujuan pembelajaran adalah langkah penting untuk menentukan kemampuan atau kompetensi yang harus dimiliki siswa. Pada tahap ini, terdapat beberapa poin yang perlu diperhatikan, antara lain: tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan, dan pencapaian terhadap tujuan pembelajaran tersebut.

Setelah dilakukan tahap analisis ini peneliti melaksanakan tahap evaluasi yang bertujuan untuk memberikan penilaian terhadap pengembangan MT3D (*Mathematics Textbook 3D*).

2. Tahap Desain (*Design*)

Tahapan desain mencakup beberapa perencanaan untuk pengembangan MT3D (*Mathematics Textbook 3D*), antara lain meliputi kegiatan-kegiatan berikut: 1) Penyusunan MT3D (*Mathematics Textbook 3D*) dalam konteks pembelajaran yang mencakup pengkajian capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran untuk menentukan materi pembelajaran berdasarkan fakta, konsep, prinsip, dan prosedur, serta alokasi waktu pembelajaran, indikator, dan instrumen penilaian siswa; 2) Merancang skenario pembelajaran atau kegiatan belajar mengajar dengan pendekatan pembelajaran yang sesuai; 3) Pemilihan kompetensi media MT3D (*Mathematics Textbook 3D*); 4) Perencanaan awal perangkat pembelajaran yang didasarkan pada kompetensi mata pelajaran; dan 5) Merancang materi pembelajaran serta alat evaluasi belajar dengan pendekatan pembelajaran yang telah ditentukan. Setelah dilakukan tahap desain ini peneliti melaksanakan tahap evaluasi yang bertujuan untuk memberikan penilaian terhadap pengembangan MT3D (*Mathematics Textbook 3D*).

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Dalam langkah pengembangan MT3D (*Mathematics Textbook 3D*), terdapat dua tujuan penting yang harus dicapai, yaitu: 1) Memproduksi atau merevisi MT3D (*Mathematics Textbook 3D*) yang akan digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan; 2) Memilih MT3D (*Mathematics Textbook 3D*) terbaik yang akan digunakan untuk mencapai

tujuan pembelajaran tersebut. Beberapa poin yang perlu diperhatikan dalam tahapan ini meliputi: 1) Bentuk MT3D (*Mathematics Textbook 3D*) yang perlu dikembangkan untuk memenuhi tujuan pembelajaran; 2) Bentuk MT3D (*Mathematics Textbook 3D*) yang perlu dibuat dan dimodifikasi agar dapat mencapai tujuan pembelajaran dengan efektif. Setelah dilakukan tahap pengembangan ini peneliti melaksanakan tahap evaluasi yang bertujuan untuk memberikan penilaian terhadap pengembangan MT3D (*Mathematics Textbook 3D*).

4. Tahap Implementasi (*Implementation*)

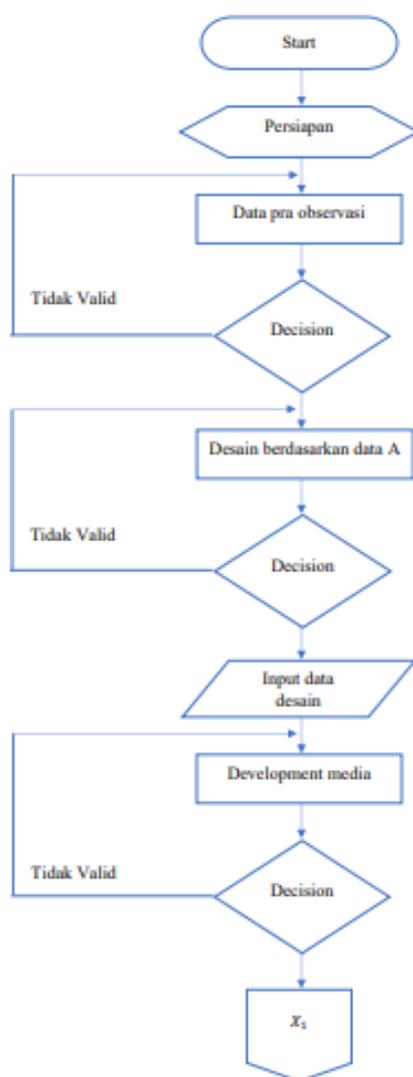
Pada tahap implementasi dalam penelitian ini, dilakukan penerapan rancangan MT3D (*Mathematics Textbook 3D*) yang telah dikembangkan dalam situasi nyata di kelas. Selama proses implementasi, rancangan MT3D (*Mathematics Textbook 3D*) diterapkan sesuai dengan kondisi sebenarnya. Materi yang terdapat pada media MT3D (*Mathematics Textbook 3D*) yang telah dikembangkan disampaikan sesuai dengan pembelajaran yang berlangsung. Setelah diterapkan dalam bentuk kegiatan pembelajaran, dilakukan evaluasi awal untuk memberikan umpan balik mengenai penerapan pengembangan MT3D (*Mathematics Textbook 3D*) berikutnya. Tujuan utama dari langkah implementasi ini antara lain: 1) Membimbing siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran; 2) Menjamin terjadinya pemecahan masalah guna mengatasi persoalan yang sebelumnya dihadapi siswa dalam proses pembelajaran; 3) Memastikan bahwa pada akhir pembelajaran, kemampuan berpikir kritis siswa kelas 4 MI Ma'arif NU Insan Cendekia Kota Kediri mengalami peningkatan. Setelah dilakukan tahap implementasi ini peneliti

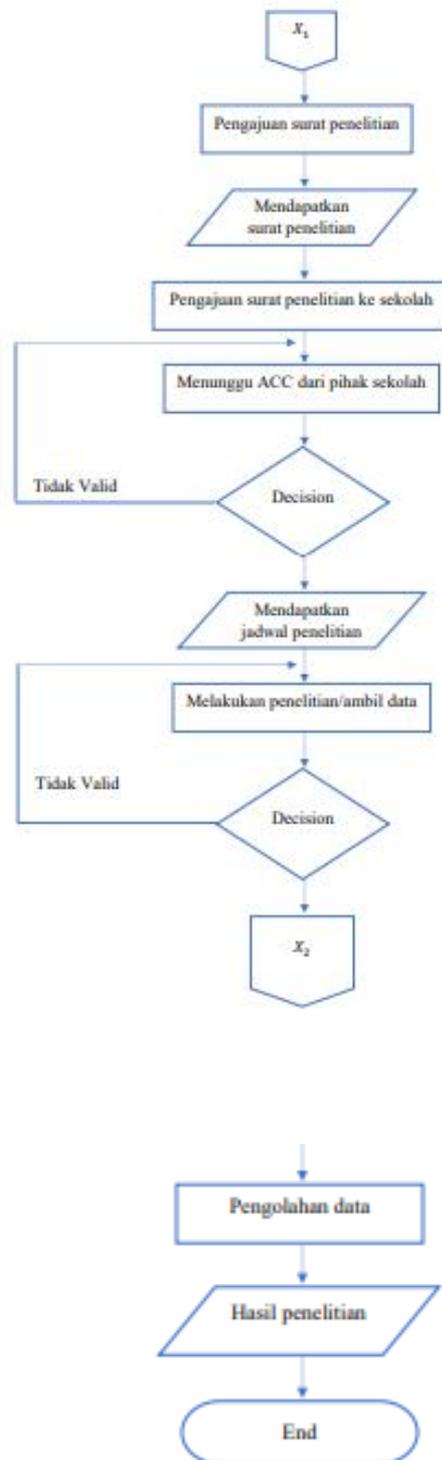
melaksanakan tahap evaluasi yang bertujuan untuk memberikan penilaian terhadap pengembangan MT3D (*Mathematics Textbook 3D*).

C. Flowchart Penelitian

Di bawah ini merupakan alur penelitian yang digambarkan dalam bentuk *flowchart diagram*:

Gambar 3.2 Flowchart Penelitian





Dari gambar di atas dapat dijelaskan melalui tabel sebagai berikut:

Tabel 3.1 Penjelasan *Flowchart* Penelitian

No.	Tahapan	Keterangan
1.	Start	Mulai
2.	Persiapan	Peneliti melakukan persiapan menyusun pertanyaan yang akan diajukan pada saat proses ambil data di sekolah
3.	Data pra observasi	Proses pengambilan data berdasarkan poin pertanyaan yang telah disiapkan oleh peneliti
4	Decision	Menentukan apakah dari data yang diperoleh sudah valid atau belum oleh guru kelas
5	Desain berdasarkan data A	Mendesain produk media yang akan dikembangkan berdasarkan data yang telah diperoleh yakni data kebutuhan siswa
6	Decision	Menentukan apakah desain sudah valid/belum yang dilakukan oleh dosen pembimbing
7	Input data desain untuk pengembangan	Peneliti melakukan penginputan data desain yang sudah valid berdasarkan dosen pembimbing
8	Pengembangan media	Peneliti melakukan pengembangan media berdasarkan desain yang sudah valid
9	Decision	Menentukan apakah media yang dikembangkan sudah valid dan sesuai yang dilakukan oleh validator
10	Pengajuan surat penelitian ke fakultas	Peneliti mengajukan surat penelitian ke fakultas
11	Output	Peneliti mendapatkan surat penelitian
12	Pengajuan surat penelitian ke sekolah	Peneliti mengajukan surat penelitian ke pihak sekolah
13	Proses	Peneliti menunggu ACC dari pihak sekolah
14	Decision	Peneliti menunggu pemberitahuan apakah surat yang diajukan sudah di ACC/belum oleh pihak sekolah
15	Output	Peneliti mendapatkan jadwal penelitian dari pihak sekolah
16	Proses	Peneliti melakukan penelitian atau mengambil data penelitian
17	Decision	Menentukan apakah data yang diperoleh pada saat penelitian sudah valid atau belum (perhitungan data)
18	Proses	Peneliti mengolah data yang diperoleh

19	Output	Peneliti mendapatkan hasil penelitian yang siap dipresentasikan
20	End	Selesai

D. Uji Coba Produk

Uji coba produk dianggap penting tidak hanya untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan berkualitas, sesuai dengan tujuan, dan dapat memenuhi sasaran, tetapi juga sebagai salah satu persyaratan yang harus dipenuhi oleh peneliti dalam melakukan penelitian model pengembangan. Ada beberapa aspek yang harus diperhatikan dalam uji coba produk, yaitu: (1) desain uji coba, (2) subjek uji coba, (3) jenis data, (4) instrumen pengumpulan data, dan (5) teknik analisis data.

1. Desain Uji Coba

Uji coba produk bertujuan untuk menilai kelayakan produk yang dikembangkan. Proses uji coba ini menghasilkan masukan dan kritik yang menjadi dasar untuk melakukan revisi, sehingga produk yang dihasilkan benar-benar layak digunakan sebagai media pembelajaran yang efektif dalam pelaksanaan proses pembelajaran.

2. Subjek Uji Coba

a. Ahli Media

Dalam penelitian ini, ahli media adalah individu yang memiliki kompetensi dalam bidang media, terutama media pembelajaran. Validator dalam penelitian ini adalah salah satu dosen dari program studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah IAIN Kediri yang memiliki keahlian dalam media pembelajaran.

b. Ahli Materi

Dalam penelitian ini, ahli materi adalah individu yang memahami materi pelajaran untuk tingkat SD/MI, khususnya kelas 4. Oleh karena itu, ahli materi dalam penelitian ini adalah salah satu dosen dari program studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah IAIN Kediri yang memiliki keahlian dalam materi pembelajaran yang diangkat oleh peneliti.

c. Siswa Kelas 4

Dalam penelitian ini, pemilihan pengujian produk adalah siswa kelas 4 yang sesuai dengan kebutuhan uji coba di lapangan, dengan jumlah siswa sebanyak 29 anak.

3. Jenis Data

Dari uji coba produk yang telah dilakukan, diperoleh data yang menjadi dasar untuk revisi dan perbaikan produk yang dikembangkan. Data ini dikumpulkan menggunakan instrumen pengumpulan data berupa skala dan lembar penilaian/respons. Data yang diperoleh bersifat kualitatif, yang didapatkan melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi sebagai masukan awal dalam mengembangkan produk MT3D (*Mathematics Textbook 3D*) ini. Sedangkan data kuantitatif diperoleh dari lembar angket kelayakan produk dari ahli media, ahli materi, hasil *pretest* dan *posttest*.

4. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah metode yang dapat digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan informasi. Menurut Sugiyono,⁵⁶ teknik pengumpulan data adalah langkah yang paling penting dalam penelitian, karena

⁵⁶ Ventura, "Program Studi Magister Pendidikan Guru Sekolah Dasar Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tanjungpura Pontianak 2017", *Artikel Penelitian*, 2017, 4.

tujuan utama dari penelitian adalah untuk mendapatkan data. Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah teknik wawancara, teknik observasi, dan teknik dokumentasi.⁵⁷

a. Teknik Wawancara

Wawancara adalah teknik pengumpulan data yang melibatkan interaksi langsung antara peneliti dan partisipan. Wawancara kualitatif bertujuan untuk memperoleh pemahaman yang mendalam mengenai pengalaman, pandangan, dan perspektif individu terkait fenomena yang diteliti. Wawancara dapat dilakukan secara terstruktur, semi-terstruktur, atau tidak terstruktur, tergantung pada tingkat kerangka yang telah ditetapkan sebelumnya. Dalam wawancara, peneliti mengajukan pertanyaan kepada guru kelas 4 MI Ma'arif NU Insan Cendekia Kota Kediri mengenai permasalahan yang terdapat di kelas tersebut. Instrumen yang digunakan disusun oleh peneliti sendiri sesuai dengan kebutuhan.

Tabel 3.2 Kisi-Kisi Instrumen Wawancara

No.	Kisi-Kisi Pertanyaan
1.	Saat ini di kelas 4 menerapkan atau menggunakan kurikulum apa dalam proses pembelajaran?
2.	Jika menggunakan kurikulum merdeka, materi satuan waktu masuk pada semester berapa dan bab berapa?
3.	Menurut anda, permasalahan apa yang sering terjadi pada kelas 4 mengenai materi penyajian data?
4.	Menurut anda, apakah siswa di kelas 4 sudah sedikit banyak mengerti atau paham tentang materi penyajian data?
5.	Metode pembelajaran apa yang diterapkan pada saat menjelaskan materi penyajian data di kelas 4?
6.	Apakah pada saat penyampaian materi penyajian data anda menggunakan media pembelajaran?
7.	Media pembelajaran apa yang digunakan di kelas pada saat mengajar materi penyajian data di kelas 4?

⁵⁷ Ardiansyah, Risnita, and Jailani, "Teknik Pengumpulan Data Dan Instrumen Penelitian Ilmiah Pendidikan Pada Pendekatan Kualitatif dan Kuantitatif", *Jurnal Pendidikan Islam*, Vol 1, No 2, 2023, 4.

b. Teknik Observasi

Observasi adalah teknik pengumpulan data yang melibatkan pengamatan langsung terhadap partisipan dan konteks yang terkait dengan fenomena yang diteliti. Observasi kualitatif dapat dilakukan dalam situasi alami atau di lingkungan yang dirancang khusus untuk penelitian. Metode ini memberikan kesempatan kepada peneliti untuk mengamati interaksi sosial, perilaku, dan konteks yang relevan dengan fenomena yang sedang diteliti. Observasi dilakukan secara langsung di kelas 4 MI Ma'arif NU Insan Cendekia Kota Kediri untuk mengumpulkan informasi mengenai permasalahan yang terjadi selama proses pembelajaran, seperti kondisi siswa, karakteristik siswa, media pembelajaran, dan kegiatan pembelajaran yang berlangsung di kelas.

Tabel 3.3 Kisi-Kisi Instrumen Observasi

No.	Kisi-Kisi Pertanyaan
1.	Guru menggunakan modul ajar sesuai dengan kurikulum yakni kurikulum merdeka
2.	Siswa sangat bersemangat dan antusias dalam proses pembelajaran
3.	Motivasi yang diberikan oleh siswa sebelum proses pembelajaran berlangsung
4.	Guru menggunakan media pembelajaran pada saat proses belajar mengajar
5.	Perhatian yang dilakukan oleh siswa kepada guru pada saat penyampaian materi yang dilakukan oleh guru
6.	Perhatian yang dilakukan oleh siswa terhadap media pembelajaran yang digunakan oleh guru pada saat proses pembelajaran berlangsung
7.	Partisipasi siswa selama proses pembelajaran berlangsung
8.	Keterlibatan siswa dalam mengajukan pertanyaan
9.	Interaksi siswa dengan guru selama kegiatan penugasan berlangsung

c. Teknik Dokumentasi

Dokumentasi ini melibatkan pengumpulan data dari dokumen, arsip, atau bahan tertulis lainnya yang berkaitan dengan fenomena penelitian. Dokumen yang digunakan dapat berupa catatan, laporan, surat, buku, atau dokumen resmi lainnya. Studi dokumentasi memberikan wawasan tentang

konteks historis, kebijakan, peristiwa, serta perkembangan yang relevan dengan fenomena yang diteliti. Dokumentasi ini juga mencakup bukti berupa foto saat peneliti melakukan penelitian dan observasi media pembelajaran di kelas 4 MI Ma'arif NU Insan Cendekia Kota Kediri, yang diambil selama proses penelitian berlangsung.⁵⁸

d. Survei

Menurut Fraenkel dan Wallen, survei adalah jenis penelitian yang mengumpulkan informasi dari sampel dengan cara mengajukan pertanyaan melalui angket atau wawancara untuk menggambarkan berbagai aspek dalam suatu populasi.⁵⁹ Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan beberapa angket untuk memperoleh data yang diharapkan. Instrumen angket yang digunakan meliputi angket validasi, yang terdiri dari validasi ahli materi dan validasi ahli media.

1) Angket Ahli Media

Angket ini bertujuan untuk mengumpulkan data dari penelitian yang melibatkan ahli media mengenai kesesuaian dan daya tarik media untuk pembelajaran. Berikut adalah indikator untuk media MT3D (*Mathematics Textbook 3D*):

Tabel 3.4 Kisi-Kisi Instrumen Ahli Media

No.	Kriteria Penilaian
1.	MT3D (<i>Mathematics Textbook 3D</i>) dirancang dengan mempertimbangkan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai
2.	MT3D (<i>Mathematics Textbook 3D</i>) yang dikembangkan membantu siswa mencapai kompetensi yang ditargetkan
3.	MT3D (<i>Mathematics Textbook 3D</i>) menunjukkan kesesuaian dan mendukung konsep-konsep matematika yang diajarkan
4.	MT3D (<i>Mathematics Textbook 3D</i>) menyediakan penjelasan atau contoh yang sesuai materi pelajaran yang dibahas

⁵⁸ Waruwu, "Pendekatan Penelitian Pendidikan: Metode Penelitian Kualitatif, Metode Penelitian Kuantitatif dan Metode Penelitian Kombinasi", *Jurnal Pendidikan Tambusai*, Vol 7, No 1, 2023.

⁵⁹ Maidiana, "Penelitian Survey", *Journal Of Education*, Vol 1, No 2, 2021, 21.

5.	MT3D (<i>Mathematics Textbook 3D</i>) mudah diakses oleh guru dan siswa
6.	MT3D (<i>Mathematics Textbook 3D</i>) tersedia dalam bentuk cetak yang mudah diakses secara luas
7.	Guru memiliki keterampilan yang cukup untuk mengoperasikan MT3D (<i>Mathematics Textbook 3D</i>) dalam pembelajaran
8.	Tersedia panduan yang memudahkan guru dalam menggunakan media MT3D (<i>Mathematics Textbook 3D</i>)
9.	Waktu pembelajaran yang tersedia cukup untuk penggunaan MT3D (<i>Mathematics Textbook 3D</i>) secara efektif
10.	MT3D (<i>Mathematics Textbook 3D</i>) dapat digunakan dalam waktu yang efisien, sesuai dengan alokasi waktu mata pelajaran matematika
11.	Tingkat kesulitan MT3D (<i>Mathematics Textbook 3D</i>) sesuai dengan kemampuan berpikir siswa di kelas yang dituju
12.	MT3D (<i>Mathematics Textbook 3D</i>) dapat merangsang kemampuan berpikir kritis siswa sesuai jenjangnya
13.	Struktur 3D pada MT3D (<i>Mathematics Textbook 3D</i>) membantu siswa dalam memahami konsep matematika
14.	Tampilan dan desain MT3D (<i>Mathematics Textbook 3D</i>) mudah dipahami oleh siswa tanpa kebingungan

2) Angket Ahli Materi

Berdasarkan tabel kisi-kisi instrumen angket ahli media yang telah dijelaskan sebelumnya, poin-poin pernyataan akan dikembangkan sebagai instrumen angket untuk ahli media. Instrumen yang telah disusun tersebut nantinya akan diisi oleh validator ahli media dan diharapkan diisi secara objektif oleh validator.

Tabel 3.5 Kisi-Kisi Instrumen Ahli Materi

No.	Kriteria Penilaian
1.	Materi yang disajikan dalam <i>MT3D (Mathematics Textbook 3D)</i> sudah disesuaikan dengan standar kurikulum yang berlaku
2.	<i>MT3D (Mathematics Textbook 3D)</i> mencakup capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran sesuai kurikulum
3.	Materi <i>MT3D (Mathematics Textbook 3D)</i> mendukung pencapaian tujuan pendidikan nasional atau tujuan spesifik pembelajaran matematika
4.	<i>MT3D (Mathematics Textbook 3D)</i> membantu siswa mengembangkan kompetensi yang diharapkan
5.	Materi <i>MT3D (Mathematics Textbook 3D)</i> dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya dari sudut pandang akademis dan ilmiah
6.	Isi materi diverifikasi oleh sumber yang terpercaya atau mengikuti pedoman standar matematika
7.	<i>MT3D (Mathematics Textbook 3D)</i> memperbarui materi sesuai perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi terbaru yang relevan dengan matematika
8.	Materi mencakup konsep atau aplikasi IPTEK yang relevan bagi siswa di era modern

9.	Materi <i>MT3D (Mathematics Textbook 3D)</i> disusun sesuai dengan tahap perkembangan kognitif siswa pada tingkat kelas yang dituju
10.	Materi menggunakan pendekatan dan bahasa yang mudah dipahami oleh siswa pada jenjang pendidikan yang dituju
11.	Materi dalam <i>MT3D (Mathematics Textbook 3D)</i> disajikan dengan cara yang jelas, sistematis, dan mudah diikuti oleh siswa
12.	Contoh-contoh dan penjelasan diberikan dengan cara yang logis dan mudah dipahami
13.	<i>MT3D (Mathematics Textbook 3D)</i> menyediakan soal-soal atau tugas evaluasi yang relevan dengan tujuan pembelajaran

3) *Pretest dan Posttest*

Menurut Muhibbin,⁶⁰ kegiatan *pretest* dilakukan oleh guru secara rutin sebelum memulai penyajian materi baru. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi tingkat pengetahuan siswa mengenai materi yang akan diajarkan, dan evaluasi ini berlangsung singkat.

Sedangkan *posttest* merupakan tes yang dilaksanakan pada akhir proses pembelajaran suatu materi dengan tujuan untuk mengetahui sejauh mana siswa memahami materi dan poin-poin penting yang telah dipelajari. Materi tes ini terkait dengan materi yang telah diajarkan sebelumnya. Tujuan tes ini adalah agar guru dapat membandingkan pemahaman siswa dari tes awal dan tes akhir. Jika siswa menunjukkan pemahaman yang lebih baik setelah pembelajaran, maka program pengajaran dianggap berhasil.⁶¹

Tabel 3.6 Kisi-Kisi *Pretest dan Posttest*

No.	Indikator <i>Critical Thinking</i>	Analisis Data	Bentuk Soal	Butir Soal	Indikator Materi
1.	Menganalisis	C4	PG	1, 2, 3, 4, 5	Siswa mampu menganalisis mengenai materi penyajian data

⁶⁰ Siregar, Harahap, and Harahap, "Hubungan Antara *Pretest dan Posttest* Dengan Hasil Belajar Siswa Kelas VII B di MTS Alwashliyah Pantai Cermin", *Edunomika*, Vol 7, No 1, 2023, 2.

⁶¹ Magdalena et al., "Analisis Penggunaan Teknik *Pre-Test dan Post-Test* Pada Mata Pelajaran Matematika Dalam Keberhasilan Evaluasi Pembelajaran di SDN Bojong 04", *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*, Vol 3, No 2, 2021, 153.

2.	Memecahkan masalah	C3	PG	6, 7, 8, 9, 10	Siswa mampu mengenal dan memecahkan masalah mengenai materi penyajian data
3.	Menyimpulkan	C5	PG	11, 12, 13, 14, 15	Siswa mampu menyimpulkan mengenai materi penyajian data
4.	Mengevaluasi atau menilai	C5	PG	16, 17, 18, 19, 20	Siswa mampu mengevaluasi atau menilai mengenai materi penyajian data

5. Teknik Analisis Data

Muhadjir menyatakan bahwa,⁶² analisis data adalah proses sistematis dalam mengumpulkan dan mengatur hasil observasi, wawancara, dan data lain untuk meningkatkan pemahaman peneliti terhadap kasus yang dikaji, serta menyajikan temuan tersebut agar dapat dipahami oleh orang lain.

a. Analisis Kevalidan

Adapun teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu dengan menggunakan skala likert. Skala Likert adalah skala yang terdiri dari lima tingkat pilihan jawaban untuk menilai tingkat kesetujuan responden terhadap pernyataan yang diberikan sebelum opsi jawaban.⁶³ Adapun teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu dengan menggunakan skala likert yang dijabarkan dengan rumus sebagai berikut:

⁶² Nurdewi, "Implementasi *Personal Branding Smart ASN* Perwujudan Bangsa Melayani di Provinsi Maluku Utara", *Jurnal Riset Ilmiah*, Vol 1, No 2, 2022, 300.

⁶³ Palupi, Djuniadi, and Ristanto, "Penerapan *E-Learning* Berbasis *Learning Management System* Menggunakan *Easyclas*", *Jurnal Penelitian Pendidikan*, Vol 38, No 1, 2021, 40.

$$P = \frac{\sum R}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Persentase Skor Yang dicari

$\sum R$ = Jumlah Skor Yang diberikan Validator

N = Jumlah Skor Maksimal

Dari skor yang telah didapatkan, selanjutnya dimasukkan ke dalam bentuk kriteria kualifikasi penelitian sebagai berikut:

Tabel 3.7 Kriteria Kualifikasi Penelitian

Presentase	Kriteria	Kelayakan
81-100%	Sangat Layak	Tidak Perlu Revisi
61-80%	Layak	Tidak Perlu Revisi
41-60%	Cukup Layak	Tidak Perlu Revisi
21-40%	Tidak Layak	Revisi
<21%	Sangat Tidak Layak	Revisi

b. Uji Reliabilitas

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan uji reliabilitas. Uji reliabilitas adalah proses untuk mengukur sejauh mana suatu instrumen pengukuran, seperti kuesioner, dapat memberikan hasil yang konsisten dalam pengukuran berulang. Menurut Ghazali,⁶⁴ tujuan utama uji reliabilitas adalah memastikan bahwa instrumen tersebut mampu menghasilkan data yang stabil dan dapat diandalkan dalam berbagai situasi atau waktu. Suatu instrumen dianggap memiliki reliabilitas jika hasil pengukurannya konsisten ketika digunakan berulang kali dalam

⁶⁴ Anshari et al., "Analisis Validitas dan Reliabilitas Butir Soal Sumatif Akhir Semester Ganjil Mata Pelajaran PAI", *Jurnal Ilmu Pendidikan*, Vol 6, No 1, 2024, 970.

kondisi yang serupa. Konsistensi ini mencerminkan tingkat stabilitas hasil pengukuran, yang menjadi dasar untuk memastikan evaluasi yang akurat. Dengan demikian, instrumen yang reliabel mampu memberikan hasil yang tidak hanya dapat dipercaya tetapi juga relevan untuk mendukung pengambilan keputusan berdasarkan data yang dihasilkan. Penyusunan kuesioner sebagai alat pengumpulan data harus memenuhi persyaratan valid dan reliabel yang dapat diuji menggunakan ilmu statistika menggunakan software SPSS. Kuesioner dinyatakan valid jika nilai r hitung $>$ r tabel. Kuisisioner dinyatakan apabila Cronbach's alpha $>$ 0,6 atau Cronbach's alpha $>$ r tabel.⁶⁵ Adapun cara menghitung reliabilitas suatu tes adalah dengan menggunakan rumus:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum Si}{St} \right)$$

Keterangan:

r_{11} = Reliabilitas instrument

k = Jumlah butir soal

$\sum Si$ = Jumlah varians masing-masing item

St = Varians soal

⁶⁵ Anggraini et al., "Pembelajaran Statistika Menggunakan Software SPSS untuk Uji Validitas dan Reliabilitas.", *Jurnal Basicedu*, Vol 6, No 4, 2022.

c. Uji Homogenitas

Uji homogenitas adalah suatu prosedur uji statistik yang bertujuan memperlihatkan kelompok data sampel yang digunakan untuk mengetahui apakah data yang didapat dari hasil penelitian dari varian yang sama atau tidak. Uji ini digunakan untuk mengetahui homogenitas yang berdistribusi normal dengan menggunakan data *pretest* dan *posttest* dan akan dihitung menggunakan *IBM SPSS 22* rumus anova. Dengan kriteria pengujian homogenitas yaitu jika $\text{sig} < 0,05$ maka varian kelompok data tidak homogen, tetapi jika $\text{sig} > 0,05$ maka varian kelompok data sama atau homogen.⁶⁶

$$W = \frac{(n - k) \sum_{i=1}^k n_i (\bar{Z}_i - \bar{Z})^2}{(k - 1) \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k (\bar{Z}_{ij} - \bar{Z}_i)^2}$$

Keterangan:

n : jumlah siswa

k : banyak kelas

Z_{ij} : $|Y_{ij} - Y_t|$

Y_i : rata-rata kelompok i

\bar{Z}_i : rata-rata kelompok dari Z_i

\bar{Z} : rata-rata menyeluruh dari Z_{ij}

⁶⁶ Usmadi, "Pengujian Persyaratan Analisis (Uji Homogenitas dan Uji Normalitas)", *Jurnal Inovasi Pendidikan*, Vol 7, No 1, Maret 2020, 51.

d. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak, uji data yang akan dilakukan merupakan data *pretest* dan *posttest* dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Sminov* menggunakan aplikasi *IBM SPSS Statistic 22*. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak. Jika signifikansi $< 0,05$ maka data berdistribusi tidak normal, sedangkan jika nilai signifikansi $> 0,05$ maka data berdistribusi normal. Uji statistik *Kolmogorov-Sminov* yaitu metode normalitas yang efektif dan valid digunakan untuk sampel berjumlah kecil.⁶⁷

$$L = |F(Z_i) - S(Z_i)| ; Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{sd}$$

Keterangan:

$F(Z_i)$: peluang teoritis nilai-nilai $\leq Z_{hit}$ ($P(Z \leq Z_{hit})$)

$S(Z_i)$: frekuensi kumulatif empiris nilai-nilai $\leq Z_{hit}$ ($P(Z \leq Z_{hit})$)

e. Uji Non Parametrik : Uji Wilcoxon

Uji Wilcoxon merupakan bagian dari uji non parametrik. Uji ini digunakan untuk mengetahui ada atau tidak perbedaan antara rata-rata 2 sampel yang berpasangan. Uji ini merupakan alternatif dari uji *paired t-test* jika data tidak berdistribusi normal. Dalam pengambilan keputusan, terdapat kriteria yaitu jika $sig > 0,05$ maka H_0 ditolak.

⁶⁷ Sintia, Pasarella, and Nohe, "Perbandingan Tingkat Konsistensi Uji Distribusi Normalitas Pada Kasus Tingkat Pengangguran Di Jawa", Mei 2022.

Sebaliknya jika $sig < 0,05$ maka H_0 diterima. Hal tersebut berarti jika $sig > 0,05$ tidak adanya perbedaan sebelum dan sesudah diberikan *treatment*, sebaliknya jika $sig < 0,05$ maka terdapat perbedaan sebelum dan sesudah diberikan *treatment*.⁶⁸

$$\mu W_r = \frac{n(n+1)}{4}$$

$$\sigma W_r = \sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24} - \frac{\sum t^3 - \sum t}{48}}$$

$$Z_w = \frac{W_r - \mu W_r}{\sigma W_r}$$

Keterangan:

μW_r : *wilcoxon range*

Sp : *ranking positive*

Sn : *ranking negative*

$\sum t$: jumlah *ranking* dari nilai selisih yang negatif

Z_w : tabel z adalah untuk menguji *z score*

f. Uji T

Uji t adalah salah satu uji statistik untuk menguji kebenaran hipotesis yang diajukan oleh peneliti dalam membedakan rata-rata pada dua populasi. Uji t dilakukan dengan menggunakan signifikansi sebesar 0,05 ($\alpha = 5\%$). Rumus uji t yaitu sebagai berikut:⁶⁹

⁶⁸ Windi, Taufiq, and Muhammad, "Implementasi *Wilcoxon Signed Rank Test* Untuk Mengukur Efektivitas Pemberian Video Tutorial dan PPT Untuk Mengukur Nilai Teori", *Jurnal Produktif*, Vol 5, No 1, 2021.

⁶⁹ Magdalena Purnama Soeprajogo dan Nina Ratnaningsih, "Perbandingan Dua Rata-Rata Uji-T," Pusat Mata Nasional. Rumah Sakit Mata CICENDO, 2020, 2.

$$t = \frac{x_1 - x_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r \left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}} \right) \left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}} \right)}}$$

Keterangan:

x_1 : rata-rata kelompok 1

x_2 : rata-rata kelompok 2

s_1 : standar deviasi kelompok 1

s_2 : standar deviasi kelompok 2

n_1 : banyaknya sampel kelompok 1

n_2 : banyaknya sampel kelompok 2

Rumusan hipotetis yang diambil peneliti adalah:

H_a : Tidak ada perbedaan yang signifikan antara sebelum dan sesudah menggunakan produk yang dikembangkan.

H_0 : Ada perbedaan yang signifikan antara sebelum dan sesudah menggunakan produk yang dikembangkan.

Kriteria pengambilan keputusan:

- Jika $T_{hitung} > T_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima
- Jika $T_{hitung} < T_{tabel}$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak

g. Uji N-Gain

Teknik analisis data dilakukan untuk memahami hasil uji coba yang telah dilaksanakan. Analisis ini sebaiknya selaras dengan tujuan penelitian dan sesuai dengan jenis data yang dianalisis.

a. Uji Asumsi Analisis Data

1) Uji N-Gain

Uji N-Gain adalah metode untuk menentukan terasah atau tidaknya berpikir kritis/*critical thinking* peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan media pembelajaran yang telah dikembangkan. Data yang diuji dalam N-Gain ini berasal dari hasil *pretest* dan *posttest*, yang memungkinkan untuk mengetahui terasahnya *critical thinking* siswa. Dalam penelitian ini, N-Gain diperoleh dan diinterpretasikan berdasarkan kriteria yang ditetapkan, seperti yang ditampilkan di bawah ini:

$$\text{Gain (g)} = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimal} - \text{skor pretest}}$$

Keterangan :

N-Gain : Besarnya faktor gain

Skor *Post-Test* : Nilai hasil akhir

Skor *Pre-Test* : Nilai hasil awal

Skor Maksimal: Nilai maksimum tes

Adapun kriteria keefektifan yang terinterpretasi dari hasil uji N-Gain menurut Meltzer sebagai berikut:⁷⁰

Tabel 3.8 Kriteria Uji N-Gain

Nilai N-Gain	Interpretasi
$0,70 \leq g \leq 1,00$	Tinggi
$0,30 \leq g \leq 0,70$	Sedang
$0,00 \leq g \leq 0,30$	Rendah

⁷⁰ Kurniawan and Hidayah, "Efektivitas Permainan *Zuper Abase* Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Asam Basa", *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika dan Sains*, Vol 5, No 2, 2021, 94.