

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

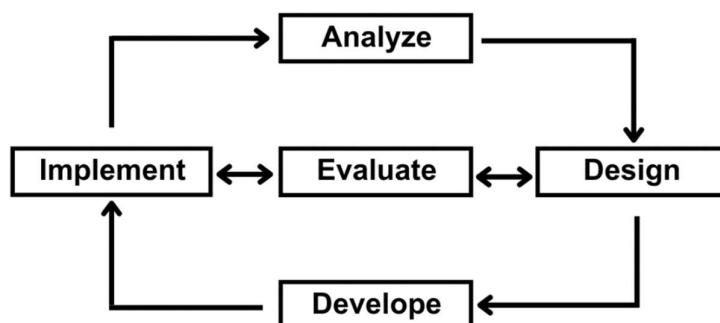
Berdasarkan latar belakang dan tujuan penelitian, penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D), yang juga dikenal sebagai metode penelitian dan pengembangan. Metode ini bertujuan untuk menciptakan dan mengembangkan produk baru yang dapat dimanfaatkan secara efektif. Produk yang dihasilkan melalui metode ini dapat berupa perangkat keras atau perangkat lunak yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Penelitian dengan metode R&D bertujuan untuk menghasilkan produk baru yang kemudian melalui tahap pengujian guna menilai tingkat keefektifannya (Sugiyono, 2017). Metode R&D melibatkan proses pengembangan produk serta pengujian untuk mengevaluasi keberhasilan produk yang telah dikembangkan.

Metode penelitian R&D digunakan dalam konteks pendidikan untuk mengembangkan produk-produk yang mendukung kegiatan pembelajaran. Metode penelitian dan pengembangan adalah metode yang dirancang untuk mengembangkan dan menguji coba produk yang akan digunakan di dunia pendidikan (Maydiantoro, 2021). Penelitian pengembangan adalah proses yang bertujuan untuk merancang, menghasilkan, dan memvalidasi berbagai produk yang dapat diterapkan dalam dunia pendidikan (Slamet, 2022). Hal ini menunjukkan bahwa metode R&D dapat dimanfaatkan untuk menciptakan inovasi dalam dunia pendidikan, seperti pengembangan perangkat pembelajaran, media pendidikan, dan teknologi pembelajaran lainnya.

Dalam penelitian ini, digunakan model penelitian ADDIE, yang pertama kali diperkenalkan oleh Robert Maribe Branch pada tahun 2009 melalui bukunya yang berjudul *The Instructional Design: The ADDIE Approach*. Model ADDIE terdiri dari lima tahapan utama, yaitu *analyze*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluate*. Model ini berfungsi sebagai panduan dalam mengembangkan pembelajaran yang efektif, dinamis, dan mampu mendukung proses pembelajaran secara optimal (Barokati, Rahmadani & Annas, 2013; Rayanto

& Sugianti, 2020; Sari, Murti, Habibi, Laswadi & Rusllah, 2024). Sejalan dengan pandangan tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode penelitian R&D berbasis model ADDIE dirancang dengan fleksibilitas tinggi untuk mendukung berbagai elemen pembelajaran, termasuk pengembangan media, model, strategi, dan bahan ajar.

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*Research and Development*) yang menggunakan model pengembangan ADDIE. Model pengembangan ADDIE yang diterapkan dalam penelitian ini diadaptasi dari teori yang dikemukakan oleh Dick & Carey (1996). Model ADDIE yang digunakan mencakup lima tahapan utama, yaitu *analyze* (menganalisis), *design* (merancang), *develop* (mengembangkan), *implement* (melaksanakan), dan *evaluate* (mengevaluasi).



Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian Jenis ADDIE menurut Dick & Carey (1996)

Model pengembangan ADDIE, yang terdiri dari lima tahap utama, digunakan untuk mengembangkan media pembelajaran *Geometry Play Around (GoPlan)* berbasis pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM). Proses pengembangan media pembelajaran ini mencakup tahap-tahap berikut: (1) analisis, (2) desain, (3) pengembangan, (4) implementasi, dan (5) evaluasi. Setiap tahap dilakukan secara sistematis untuk memastikan media pembelajaran yang dikembangkan dan dihasilkan memenuhi kebutuhan pembelajaran dan mendukung pencapaian tujuan pendidikan. Tahap analisis bertujuan untuk mengidentifikasi kurikulum, karakteristik peserta didik, kebutuhan sumber belajar, dan instrumen tes. Tahap desain berfokus pada perancangan konsep media yang sesuai dengan pendekatan STEM ke dalam *flowchart* dan *Storyboard*.

Pada tahap pengembangan, media dirancang dan diproduksi berdasarkan rancangan yang telah dibuat kemudian melakukan validasi terkait media oleh ahli media, ahli materi, dan ahli bahasa. Selain itu, pada tahap pengembangan dilakukan juga uji validitas terhadap instrumen tes yang diuji ke dalam partisipan uji validitas. Selanjutnya, tahap implementasi dilakukan dengan menerapkan media dalam pembelajaran untuk menguji efektivitasnya pada partisipan uji terbatas. Akhirnya, tahap evaluasi dilakukan untuk menilai kualitas dan dampak media terhadap proses pembelajaran. Setiap tahapan ini dijelaskan secara rinci dalam proses penelitian untuk memastikan hasil pengembangan yang optimal yang akan dijelaskan dalam proses penelitian sebagai berikut.

3.1.1 *Analyze (Analisis)*

Tahapan analisis yang dilaksanakan mencakup empat tahap utama, yaitu analisis kurikulum, analisis kebutuhan sumber belajar, analisis karakteristik peserta didik, dan analisis instrumen tes. Pada tahap ini, peneliti bertugas mengidentifikasi berbagai faktor dan kemungkinan lain yang harus dipertimbangkan untuk memastikan pengembangan dilakukan secara optimal. Tahapan analisis bertujuan untuk menggali faktor-faktor yang berpotensi menyebabkan kesenjangan dalam kualitas pembelajaran (Wibawa, Harimurti, Anistyasari & Sumbawati, 2017). Tahap ini juga berfungsi sebagai proses pengumpulan data yang diperlukan untuk merancang desain pembelajaran (Hidayat & Muhamad, 2021). Dengan demikian, tahapan analisis menjadi langkah awal yang krusial dalam memastikan pengembangan pembelajaran dilakukan secara sistematis, berbasis data, dan sesuai dengan kebutuhan serta tujuan yang ingin dicapai.

Analisis dimulai dengan mengidentifikasi kebutuhan sumber belajar dalam proses pembelajaran dengan melihat kesesuaian antara media pembelajaran yang tersedia dan digunakan di sekolah dengan materi pembelajaran yang hendak dicapai, memastikan relevansinya dengan tujuan pembelajaran. Proses ini juga mencakup kondisi kelas serta kendala yang dihadapi guru dalam menyampaikan materi kepada peserta didik. Analisis kebutuhan sumber belajar dilakukan untuk mengidentifikasi materi-materi yang sulit disampaikan oleh guru kepada peserta

didik, yang kemudian dijadikan fokus dalam penelitian ini. Analisis selanjutnya dilakukan dengan memahami Capaian Pembelajaran (CP) dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) yang terdapat dalam kurikulum yang berlaku yaitu kurikulum merdeka pada kelas V Sekolah Dasar di fase C. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan selaras dengan capaian pembelajaran yang diharapkan. Dalam konteks STEM, identifikasi kurikulum juga mencakup pemetaan keterkaitan antara konsep-konsep dalam sains, teknologi, teknik, dan matematika. Analisis karakteristik peserta didik dilakukan untuk memahami perilaku dan kemampuan peserta didik selama proses pembelajaran, yang diperoleh melalui wawancara langsung dengan peserta didik atau melalui informasi dari guru. Dalam tahap analisis terhadap karakteristik peserta didik juga dilakukan, termasuk usia, tingkat pemahaman, gaya belajar, minat, serta kesulitan yang mungkin dihadapi dalam memahami materi. Informasi ini menjadi dasar untuk merancang media pembelajaran yang menarik, mudah dipahami, dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Analisis juga mencakup identifikasi dan pengembangan instrumen tes yang akan digunakan untuk mengukur peningkatan kemampuan koneksi matematis. Instrumen ini dapat berupa tes kemampuan koneksi matematis dan instrumen non-tes seperti lembar observasi yang disesuaikan dengan pendekatan STEM. Tes ini bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan peserta didik dalam memahami materi, menerapkan konsep STEM secara terpadu, dan meningkatkan kemampuan dalam fokus kemampuan koneksi matematis. Berikut adalah rincian yang dilakukan pada tahap ini.

- a. Melakukan identifikasi masalah dan potensi melalui penelitian awal. Proses ini dilakukan dengan cara mewawancara guru matematika serta peserta didik. Wawancara dengan guru bertujuan untuk mengenali permasalahan dan potensi yang ada, yang nantinya akan menjadi dasar dalam pengembangan media pembelajaran.
- b. Melaksanakan analisis kurikulum melalui evaluasi tujuan pembelajaran. Proses analisis ini dilakukan untuk menentukan kompetensi yang akan diukur serta tingkat ketercapaian pembelajaran. Selain itu, dilakukan juga

analisis terhadap fakta, prinsip, konsep, dan prosedur dari materi pembelajaran. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengidentifikasi elemen-elemen utama dari materi yang diajarkan oleh guru, yang kemudian disusun secara sistematis. Hal ini dapat digunakan sebagai acuan dalam merumuskan tujuan pembelajaran.

- c. Menganalisis karakteristik peserta didik dalam kaitannya dengan pembelajaran. Proses ini bertujuan untuk menemukan kekuatan dan kelemahan karakteristik peserta didik, memahami kemampuan yang perlu dimiliki oleh peserta didik, serta menentukan media pembelajaran yang sesuai untuk membantu meningkatkan kemampuan koneksi matematis mereka.
- d. Menganalisis instrumen tes kemampuan koneksi matematis merupakan proses untuk mengembangkan, menguji, dan memastikan kualitas alat evaluasi yang digunakan untuk mengukur kemampuan peserta didik dalam menghubungkan konsep-konsep matematika, baik antar-konsep dalam matematika itu sendiri maupun dengan konteks lain di luar matematika, serta keterkaitan konsep matematika dengan kehidupan nyata.

3.1.2 *Design* (Desain)

Tahap kedua dalam pengembangan media pembelajaran *GoPlan* adalah tahap desain, yang merupakan langkah untuk memastikan media pembelajaran dirancang secara sistematis dan terarah. Proses desain ini terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu desain instrumen penelitian dan desain media pembelajaran. Pada desain instrumen penelitian, berbagai elemen penting dikembangkan untuk mendukung proses pengumpulan data yang valid dan reliabel. Elemen-elemen tersebut mencakup instrumen tes awal dan tes akhir yang dirancang untuk mengukur kemampuan koneksi matematis peserta didik, pedoman wawancara untuk mendapatkan informasi yang relevan, serta angket validasi yang melibatkan penilaian sekaligus masukan dari ahli media, ahli materi, dan ahli bahasa.

Sementara itu, desain media pembelajaran berfokus pada perencanaan visual dan teknis media yang akan dikembangkan. Langkah ini meliputi pembuatan

diagram alur (*flowchart*) untuk memetakan urutan dan interaksi dalam media, serta penyusunan *storyboard* yang menggambarkan secara rinci elemen-elemen visual, konten, dan fitur interaktif yang akan diintegrasikan. Proses desain ini mengikuti kerangka ADDIE yang dikembangkan oleh Dick dan Carey (1996), untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM). Desain yang terstruktur ini bertujuan untuk memastikan media pembelajaran *GoPlan* mampu memberikan pengalaman belajar yang efektif, interaktif, aplikatif, dan relevan dengan kebutuhan peserta didik. Desain yang terstruktur pada media pembelajaran *GoPlan* dirancang dengan mempertimbangkan berbagai aspek penting dalam pembelajaran, seperti kejelasan materi, keterlibatan peserta didik, dan aplikasi konsep dalam kehidupan nyata. Memastikan bahwa setiap elemen dalam media pembelajaran tidak hanya menarik secara visual tetapi juga memiliki fungsi edukatif yang jelas. Selain itu, aspek aplikatif diperkuat dengan mengaitkan konsep geometri dengan situasi sehari-hari. Desain ini juga dirancang agar relevan dengan kebutuhan peserta didik sekolah dasar, baik dari segi tingkat kognitif maupun keterampilan yang diharapkan, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan sesuai dengan tujuan pendidikan dalam Kurikulum Merdeka.

3.1.3 *Develop (Pengembangan)*

Pengembangan media pembelajaran *Geometry Play Around (GoPlan)* berbasis pendekatan STEM dilakukan pada tahap pengembangan dalam model ADDIE. Tahap ini bertujuan untuk merealisasikan rancangan yang telah disusun pada tahap desain menjadi produk atau sistem pembelajaran yang nyata (Branch, 2009). Pendekatan STEM diintegrasikan untuk menciptakan media pembelajaran yang tidak hanya interaktif tetapi juga mampu menghubungkan konsep geometri dengan aplikasi praktis dalam kehidupan sehari-hari. Proses pengembangan dimulai dengan menghasilkan *prototipe* produk *GoPlan* yang memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* (AR) untuk memberikan pengalaman belajar yang visual, interaktif, aplikatif, dan bermakna bagi peserta didik. Penggunaan pendekatan STEM memungkinkan media ini tidak hanya fokus pada aspek

matematika dalam memahami bangun ruang, tetapi juga mendorong siswa untuk berpikir kritis, memecahkan masalah, dan memahami bagaimana konsep tersebut diaplikasikan dalam teknologi dan rekayasa.

Setelah produk awal dikembangkan, pada tahap pengembangan pula dilakukan validasi untuk memastikan kelayakan dan kualitas media pembelajaran. Validasi instrumen tes dilakukan untuk menilai efektivitas media dalam mengukur kemampuan koneksi matematis peserta didik. Selanjutnya validasi dilakukan pada media pembelajaran *GoPlan* oleh ahli materi di bidang matematika memastikan bahwa konten geometri yang disajikan relevan, akurat, dan sesuai dengan kurikulum. Validasi oleh ahli bahasa bertujuan memastikan bahwa bahasa yang digunakan dalam media mudah dipahami, sesuai dengan tata bahasa, dan sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik. Terakhir, validasi oleh ahli media dilakukan untuk mengevaluasi aspek teknis, desain visual, dan interaktivitas media pembelajaran. Jika media pembelajaran dinyatakan valid oleh para ahli, maka proses akan dilanjutkan ke tahap implementasi. Namun, jika terdapat kekurangan, revisi dilakukan hingga media memenuhi semua kriteria kelayakan.

3.1.4 *Implement (Implementasi)*

Pengembangan media pembelajaran *Geometry Play Around (GoPlan)* berbasis pendekatan STEM diterapkan melalui serangkaian tahapan implementasi. Pada tahap ini, media pembelajaran yang telah dinyatakan valid diuji coba kepada peserta didik di kelas untuk mengevaluasi efektivitasnya dalam mendukung proses pembelajaran materi bangun ruang, kubus dan balok. Implementasi dimulai dengan pelaksanaan tes awal untuk mengukur kemampuan koneksi matematis peserta didik sebelum pembelajaran dimulai. Data dari tes awal ini menjadi acuan untuk memahami tingkat pemahaman awal peserta didik.

Proses pembelajaran menggunakan *GoPlan* berlangsung selama tiga pertemuan. Dalam setiap pertemuan, peserta didik memanfaatkan fitur-fitur di dalamnya, seperti fitur mainkan yang memungkinkan mereka memindai bentuk kubus dan balok secara tiga dimensi melalui kamera berbasis *Augmented Reality* (AR). Teknologi ini tidak hanya memberikan visualisasi yang interaktif, tetapi juga

memungkinkan peserta didik untuk melihat bentuk jaring-jaring kubus dan balok secara langsung. Fitur ini bertujuan untuk memperkuat pemahaman visual dan konseptual terhadap struktur geometris bangun ruang. Selain fitur mainkan, *GoPlan* juga menyediakan fitur ayo uji coba, yang diintegrasikan dalam kegiatan pembelajaran dengan pendekatan STEM *Engineering Design Process* (EDP) untuk diimplementasikan pada proses pembelajaran melalui video pembelajaran. Pada kegiatan ini, peserta didik diajak eksplorasi bentuk bangun ruang 3D sekaligus memahami bahwa konsep matematika berkaitan antar konsepnya, berkaitan dengan bidang ilmu IPA (ilmu lainnya), dan berkaitan dengan kehidupan sehari-hari yang sistematis sesuai dengan capaian untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik. Di antara tahapan tersebut yakni:

1. Ayo Mengamati dan Mengeksplorasi

Peserta didik mengamati video pembelajaran bangun ruang dan mengeksplorasi berbagai sifat dan karakteristik kubus serta balok dan menghubungkannya dengan bidang ilmu IPA materi sifat bunyi serta sifat cahaya, dikaitkan dengan contoh yang dekat dengan kehidupan sehari-hari peserta didik.

2. Ayo Mengamati dan Mencari Tahu

Peserta didik diberikan kesempatan untuk mengamati jaring-jaring bangun ruang dan mencoba menganalisis hubungan dari kejadian yang muncul untuk dicari solusinya, permasalahan yang muncul tersebut mencakup keterkaitan antar konsep matematika, konsep matematika dengan bidang ilmu IPA (bidang ilmu lainnya), dan kehidupan sehari-hari.

3. Ayo Mengamati dan Mencoba

Dalam tahapan ini, peserta didik berkolaborasi untuk merancang dan membuat prototipe bangun ruang sederhana berdasarkan jaring-jaring yang telah mereka pahami untuk menyelesaikan permasalahan yang muncul pada video sebelumnya.

Setelah seluruh rangkaian pembelajaran selesai, tes akhir diberikan untuk mengevaluasi perkembangan kemampuan koneksi matematis peserta didik setelah

menggunakan media pembelajaran *GoPlan*. Selain tes, wawancara juga dilakukan untuk mendapatkan tanggapan maupun evaluasi peserta didik terhadap pengalaman mereka menggunakan *GoPlan*, termasuk sejauh mana media tersebut mendukung pemahaman mereka terhadap materi. Pada tahap ini, pengembang memiliki peran untuk memfasilitasi proses pembelajaran sekaligus mengumpulkan data yang diperlukan untuk keperluan evaluasi (Reiser & Dempsey, 2012). Sehingga, pengembang media berperan aktif memfasilitasi proses pembelajaran serta mengumpulkan data yang diperlukan untuk mengevaluasi efektivitas media pembelajaran. Hasil implementasi ini menjadi dasar untuk memberikan umpan balik yang digunakan dalam proses evaluasi dan penyempurnaan media pembelajaran. Pendekatan ini, sesuai dengan prinsip STEM, tidak hanya menekankan pada penguasaan konsep tetapi juga pada pengembangan keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif dalam konteks yang relevan dengan dunia nyata.

3.1.5 *Evaluate (Evaluasi)*

Tahap kelima dalam penelitian ini adalah tahap evaluasi. Tahap evaluasi pada model ADDIE bertujuan untuk menilai kualitas produk dan proses pembelajaran, baik sebelum maupun setelah implementasi dilakukan (Mesra, Salem, Polii, Santie, Wisudariani, Sarwandi, Sari, Yulianti, Nasar, Yenita & Santiari, 2023). Pada tahap ini, dilakukan penilaian menyeluruh terhadap efektivitas media pembelajaran yang telah dikembangkan, khususnya dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik. Evaluasi dilakukan melalui identifikasi aspek-aspek yang perlu diperbaiki pada pengembangan media. Selain itu, masukan dari para ahli *judgement expert*, guru, dan peserta didik dikumpulkan sebagai data pendukung untuk mengevaluasi keefektifan, keterlibatan peserta didik, dan relevansi media pembelajaran dengan kebutuhan mereka. Hasil dari evaluasi ini digunakan sebagai dasar untuk melakukan pengembangan lebih lanjut, sehingga media pembelajaran yang dihasilkan tidak hanya efektif tetapi juga dapat diadaptasi dalam konteks pembelajaran yang berkelanjutan. Dengan demikian, tahap evaluasi

tidak hanya menilai kualitas media pembelajaran tetapi juga memastikan keberlanjutan pengembangan yang berfokus pada perbaikan berkelanjutan.

3.2 Partisipan Penelitian

Partisipan pada penelitian ini dibagi menjadi dua, yaitu:

3.2.1 Partisipan Uji Validitas

Partisipan yang dilibatkan dalam uji validitas atau kelayakan penelitian ini mencakup berbagai pihak, yaitu ahli materi, ahli media *Augmented Reality* (AR), ahli bahasa, peserta didik kelas VI SDN 2 Nagrikaler Purwakarta yang berjumlah 26 peserta didik, serta praktisi pembelajaran matematika di sekolah dasar, khususnya kelas V. Penilaian validitas instrumen tes melibatkan seorang ahli materi yang merupakan dosen matematika untuk memastikan kesesuaian indikator, capaian materi, kebahasaan, dan kesukaran tiap butir soal pada substansi tes.

Validasi media dilakukan dengan melibatkan satu ahli media yang memiliki keahlian khusus dalam teknologi dan informasi yang bergelut di bidang *Augmented reality*, satu ahli bahasa yang merupakan dosen bahasa, dan satu ahli materi sebagai dosen matematika. Selain itu, peserta didik kelas VI menjadi partisipan untuk menguji validitas instrumen tes kemampuan koneksi matematis. Praktisi pembelajaran matematika juga dilibatkan dalam penilaian validitas media melalui analisis kebutuhan terhadap sumber belajar yang akan digunakan, sehingga dapat memastikan media yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran di kelas.

3.2.2 Partisipan Uji Terbatas dan Efektivitas

Penelitian ini melibatkan ahli media, ahli materi, ahli bahasa, partisipan uji terbatas dan efektivitas. Penilaian pada instrumen tes yang berasal dari peserta didik kelas V A di SDN 2 Nagrikaler Purwakarta berjumlah 25 peserta didik. Pemilihan kelas ini didasarkan pada kebiasaan peserta didik yang sudah terampil dalam menggunakan ponsel dan komputer. Penelitian ini dilaksanakan dari tanggal 20 November 2024 hingga 13 Desember 2024.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini mengumpulkan data melalui beberapa teknik yang dirancang untuk mendukung tujuan penelitian. Teknik pengumpulan data yang diterapkan adalah sebagai berikut.

3.3.1 Tes

Tes merupakan salah satu teknik utama dalam pengumpulan data penelitian. Tes ini terdiri dari rangkaian rangsangan atau soal yang diberikan kepada responden, yang kemudian menjawab untuk memperoleh nilai atau skor tertentu. Dalam penelitian ini, tes dilaksanakan dalam dua tahap, yaitu pre-test dan post-test. Pre-test dilakukan sebelum perlakuan atau intervensi untuk mengukur kemampuan awal, sementara post-test dilakukan setelahnya untuk mengevaluasi perubahan atau peningkatan yang terjadi. Tes ini digunakan untuk mengukur kemampuan koneksi matematis peserta didik dengan pertanyaan terbuka yang dirancang berdasarkan indikator kemampuan koneksi matematis yang telah ditetapkan sebelumnya oleh peneliti.

3.3.2 Non-Tes

Selain tes, penelitian ini menggunakan instrumen non-tes untuk mengukur aspek-aspek yang tidak dapat diukur melalui pengujian langsung, seperti sikap (afektif) dan keterampilan (psikomotor). Menurut Lestari (2017), teknik non-tes mencakup metode seperti angket, wawancara, dokumentasi, dan jurnal harian. Pada setiap akhir pertemuan, peserta didik diberikan jurnal harian untuk diisi, dan wawancara dilakukan untuk memperoleh data tambahan terkait proses pembelajaran.

3.4 Jenis Data

Penelitian ini menggunakan dua jenis data, yaitu data kualitatif dan data kuantitatif, untuk mendukung proses analisis secara menyeluruh. Data kualitatif diperoleh melalui wawancara serta observasi, kemudian dianalisis untuk memberikan gambaran mengenai pengembangan media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan guru dan peserta didik. Proses analisis data kualitatif meliputi reduksi data, penyajian data dalam bentuk narasi atau tabel, dan penarikan kesimpulan untuk menghasilkan informasi yang mendalam dan terarah.

Sementara itu, data kuantitatif dikumpulkan melalui tes kemampuan koneksi matematis serta angket validasi dari para ahli. Tes ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat efektivitas media pembelajaran *Geometry Play Around (GoPlan)* berbasis STEM dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis. Teknik analisis data kuantitatif melibatkan perhitungan skor *pre-test* dan *post-test*.

3.4.1 Analisis Data Kualitatif

Data kualitatif dianalisis untuk memberikan gambaran yang mendalam mengenai pengembangan media pembelajaran yang sedang dikembangkan. Proses analisis data mengikuti tahapan yang diadaptasi dari Miles dan Huberman (Yunengsih & Syahriffudin, 2020), yaitu:

a. Redaksi Data

Tahap ini melibatkan proses pemilihan, penyederhanaan, dan pemfokusan data yang relevan dengan penelitian. Dalam konteks ini, data yang tidak mendukung pengembangan media pembelajaran akan diabaikan, sehingga peneliti dapat lebih fokus pada data yang relevan.

b. Penyajian Data

Setelah data direduksi, data disajikan dalam format tertentu, seperti deskripsi naratif atau tabel. Penyajian ini mempermudah peneliti untuk melihat pola dan keterkaitan, sehingga memudahkan dalam proses pengembangan media.

c. Penarikan Kesimpulan

Setelah melalui proses reduksi dan penyajian data, langkah terakhir adalah menarik kesimpulan secara menyeluruh. Dalam penelitian ini, kesimpulan dibuat berdasarkan hasil analisis untuk mengevaluasi efektivitas dan kelayakan media pembelajaran yang telah dikembangkan.

3.4.2 Analisis Data Kuantitatif

Pengumpulan data kuantitatif dilakukan untuk menilai efektivitas media pembelajaran, yaitu sejauh mana media tersebut mampu meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik. Teknik ini menggunakan instrumen berupa tes awal dan tes akhir kemampuan koneksi matematis yang berbentuk pilihan ganda.

Meski soal pada tes awal dan tes akhir berbeda, keduanya disusun berdasarkan indikator yang sama, yakni indikator kemampuan koneksi matematis yang diadaptasi dari NCTM (2000). Selain itu, analisis data kuantitatif juga dilakukan untuk mengolah hasil dari angket validasi ahli terkait kelayakan produk atau media pembelajaran yang telah dikembangkan.

3.5 Instrumen Penelitian

Pada tahap analisis, wawancara dilakukan untuk mengumpulkan informasi terkait kebutuhan dan karakteristik peserta didik. Instrumen wawancara dirancang dengan sejumlah pertanyaan yang mencakup empat aspek utama: (1) tanggapan terhadap media pembelajaran yang pernah digunakan sebelumnya, (2) jenis media pembelajaran yang diinginkan, (3) ketersediaan media yang digunakan, dan (4) kendala yang dihadapi selama proses pembelajaran. Secara keseluruhan, pertanyaan-pertanyaan ini bertujuan untuk memahami jenis media pembelajaran yang diperlukan oleh peserta didik dan guru dalam kegiatan belajar mengajar. Instrumen penelitian terdiri atas instrumen untuk menilai validitas dan keefektifan media pembelajaran yang dikembangkan. Penilaian validitas oleh ahli media pembelajaran mencakup aspek penyajian, tampilan, dan kompatibilitas, sedangkan penilaian oleh ahli pendidikan meliputi kelayakan isi. Penilaian validitas dan kepraktisan dilakukan menggunakan skala Likert dengan empat pilihan jawaban. Untuk mengukur efektivitas media pembelajaran dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik, digunakan instrumen berupa tes awal dan tes akhir kemampuan koneksi matematis dengan format soal tes uraian. Tes awal dan tes akhir ini dirancang mengacu pada indikator yang sama, yaitu indikator kemampuan koneksi matematis yang diadaptasi dari NCTM (2000).

3.5.1 Angket

Pada penelitian ini, peneliti memanfaatkan instrumen evaluasi berupa lembar angket untuk mendapatkan validasi dari para ahli, yakni ahli media, ahli materi, dan ahli bahasa. Berikut ini disajikan angket penilaian terkait kelayakan media pembelajaran yang akan dievaluasi oleh ahli media.

Tabel 3. 1 Angket Penilaian Kelayakan Ahli Media

No	Aspek	Indikator	Pernyataan	Skala Penilaian				
				1	2	3	4	5
1	Kualitas Teknis	Tampilan Media	1. Layar media terlihat konsisten dalam desain dan tata letak.					
			2. Media mudah diakses dan dioperasikan.					
			3. Waktu respons media dapat dilakukan dengan baik.					
			4. Navigasi antar menu diberi penjelasan penggunaan sehingga dapat digunakan dengan optimal.					
		Tipografi	5. Ukuran teks pada layar tampilan dapat terbaca dengan jelas.					
			6. Jenis font yang ditampilkan dapat mudah terbaca.					
			7. Gambar yang dimuat dapat terlihat dengan baik.					
			8. Warna yang digunakan untuk tulisan kontras.					
		Desain Media	9. Desain bagian pada fitur media dapat dilihat dan digunakan dengan baik.					
			10. Desain ilustrasi menarik dan sesuai dengan karakteristik anak.					
			11. Tata letak, warna, dan <i>font</i> mendukung keterbacaan.					
			12. Navigasi media mudah dipahami oleh peserta didik.					
			13. Terdapat penjelasan navigasi menu.					

No	Aspek	Indikator	Pernyataan	Skala Penilaian				
				1	2	3	4	5
2	Kualitas Instruksi	Daya Tarik Media	14. Peserta didik mampu mengakses <i>camera AR</i> yang ada dalam media.					
			15. Media meningkatkan motivasi belajar peserta didik.					
			16. Media memiliki daya tarik visual yang tinggi.					
		Memberikan Kesempatan Belajar	17. Media memfasilitasi pembelajaran yang menyenangkan.					
			18. Media mendukung kegiatan pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman konsep dengan optimal.					
			19. Media sesuai dengan pendekatan STEM dalam peningkatan kemampuan koneksi matematis sesuai analisis kurikulum merdeka pada materi bangun ruang kubus dan balok.					
		Memberikan Bantuan untuk Belajar	20. Media membantu peserta didik mengenali bentuk nyata dan bagian-bagian pada bangun ruang kubus dan balok, sehingga dapat mengkoneksi dengan konsep matematika, bidang ilmu lainnya, dan atau kehidupan sehari-hari.					

Penilaian oleh ahli media dilakukan untuk mengukur validitas media dengan tafsiran interpretasi sebagai berikut.

Tabel 3. 2 Interpretasi Hasil Penilaian Media oleh Ahli Media.

Interpretasi Skor Penilaian			
No	Skor Penilaian	Kategori	Deskripsi Kategori
1	5	Sangat Layak	Media dinilai sangat baik dalam seluruh aspek yang dinilai. desain, kualitas, dan memiliki fungsi media telah memenuhi kriteria sangat layak untuk digunakan.
2	4	Layak	Media dinilai baik dan memenuhi kriteria layak untuk digunakan dengan beberapa aspek yang masih bisa ditingkatkan untuk hasil yang lebih optimal.
3	3	Cukup Layak	Media ini cukup layak, namun ada beberapa bagian yang membutuhkan pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan efektivitas penggunaannya.
4	2	Kurang Layak	Media ini kurang layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Perlu banyak penyesuaian atau perbaikan agar media lebih efektif dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik.
5	1	Tidak Layak	Media dinilai tidak layak untuk digunakan dalam bentuk saat ini dan memerlukan revisi mendalam untuk mencapai standar minimal kualitas.

Selain penilaian pada media dilakukan oleh ahli media yang ahli di bidangnya, penelitian ini dinilai juga oleh ahli materi untuk mengukur apakah materi yang dimuat pada media memenuhi syarat. Angket validasi ahli materi disusun sebagai instrumen untuk memperoleh penilaian dari ahli terhadap kualitas materi yang disajikan dalam media pembelajaran *Geometry Play Around (GoPlan)*. Angket ini berfungsi sebagai panduan untuk mengevaluasi berbagai aspek. Tanggapan yang diberikan oleh ahli materi melalui angket ini akan menjadi dasar untuk menilai kelayakan dan memberikan masukan yang konstruktif untuk pengembangan lebih lanjut. Angket ini dirancang dengan menggunakan kisi-kisi instrumen yang telah disusun berdasarkan aspek-aspek penting yang relevan dengan validasi materi pembelajaran. Kisi-kisi tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. 3 Kisi-Kisi Instrumen Ahli Materi

No	Aspek	Indikator	Deskripsi
1	Aspek kelayakan isi	Kelengkapan materi	Materi yang digunakan berdasarkan capaian pembelajaran matematika dengan materi bangun ruang
		Kedalaman materi	Materi yang disajikan mulai dari definisi, rumus, dan keterkaitan sehari-hari.
		Keakuratan materi	Materi yang disajikan akurat pada segi fakta, contoh, dan gambar.
		Kesesuaian Materi	Kesesuaian materi pembelajaran dengan tujuan pembelajaran dan pendekatan pembelajaran, kesesuaian media pembelajaran dengan materi pembelajaran.
2	Aspek Kelayakan Penyajian	Teknik penyajian	Materi yang disajikan dengan bangun ruang kubus dan balok.
		Penyajian pembelajaran	Penyajian materi disajikan dengan interaktif dan mengajak peserta didik untuk berpartisipasi aktif.
3	Aspek Kualitas Pembelajaran	Memberi bantuan untuk belajar	Pendekatan pembelajaran dan media pembelajaran yang digunakan dapat membantu peserta didik memahami konsep bangun ruang dengan mudah dan mengkoneksi dengan bidang ilmu lain juga kehidupan sehari-hari.
3	Indikator Koneksi Matematis	Mengidentifikasi dan memanfaatkan hubungan	Mengidentifikasi serta memanfaatkan keterkaitan antara berbagai konsep matematika, seperti bangun ruang, bangun datar, serta hubungan antara ide-ide matematika lainnya.
		Memahami konsep atau ide	Memahami bagaimana berbagai konsep dalam matematika saling berkaitan dan membentuk satu kesatuan yang menyeluruh.
		Mengaplikasikan matematika	Mengidentifikasi dan mengaplikasikan konsep-konsep matematika ke dalam konteks di luar matematika, baik dalam bidang ilmu lain maupun dalam kehidupan sehari-hari.

Lalu pada penelitian ini, angket validasi ahli materi yang digunakan untuk menilai pengembangan media *GoPlan*, yaitu sebagai berikut.

Tabel 3. 4 Angket Penilaian Kelayakan Ahli Materi pada Media

No	Aspek	Indikator	Skala Penilaian				
			1	2	3	4	5
1	Aspek kelayakan isi	Kelengkapan materi					
		Kedalaman materi					
		Keakuratan materi					
		Kesesuaian materi					
2	Aspek Kelayakan Penyajian	Teknik penyajian					
		Penyajian pembelajaran					
3	Aspek Kualitas Pembelajaran	Memberi bantuan untuk belajar					
4	Indikator Matematis Koneksi	Mengenali dan menggunakan hubungan					
		Memahami ide					
		Menerapkan matematika					

Angket penilaian kelayakan ahli materi pada media memiliki interpretasi tafsiran berikut ini.

Tabel 3. 5 Interpretasi Hasil Penilaian Media oleh Ahli Materi

Interpretasi Skor Penilaian			
No	Skor Penilaian	Kategori	Deskripsi Kategori
1	5	Sangat Layak	Materi pada media dinilai sangat baik dalam seluruh aspek yang dinilai. konten, kualitas, dan muatan telah memenuhi kriteria sangat layak untuk digunakan.
2	4	Layak	Materi pada media dinilai baik dan memenuhi kriteria layak untuk digunakan dengan beberapa aspek yang masih bisa ditingkatkan untuk hasil yang lebih optimal.
3	3	Cukup Layak	Materi pada media ini cukup layak, namun ada beberapa bagian yang membutuhkan pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan efektivitas penggunaannya.
4	2	Kurang Layak	Materi pada media ini kurang layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Perlu banyak penyesuaian atau perbaikan agar media lebih efektif dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

Interpretasi Skor Penilaian			
No	Skor Penilaian	Kategori	Deskripsi Kategori
5	1	Tidak Layak	Materi pada media dinilai tidak layak untuk digunakan dalam bentuk saat ini dan memerlukan revisi mendalam untuk mencapai standar minimal kualitas.

Untuk mengevaluasi aspek kebahasaan, digunakan angket validasi yang diisi oleh ahli bahasa yang memiliki kompetensi dalam bidang kebahasaan. Angket ini mencakup indikator-indikator pada tabel berikut ini.

Tabel 3. 6 Angket Penilaian Aspek Kebahasaan oleh Ahli Bahasa pada Media

No	Indikator	Skala Penilaian					Saran Perbaikan
		1	2	3	4	5	
1	Ketepatan ejaan, tanda baca, dan tata bahasa						
2	Struktur kalimat						
3	Keefektifan kalimat						
4	Kebakuan istilah						
5	Kalimat-kalimat yang disampaikan mudah dipahami dan tidak menimbulkan penafsiran ganda						
6	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat pemahaman peserta didik sekolah dasar						
7	Kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik						
8	Kesesuaian dengan perkembangan emosional peserta didik						
9	Bahasa dalam media bersifat komunikatif dan menarik bagi peserta didik						
10	Petunjuk penggunaan dan informasi pada media disampaikan dengan jelas dan sistematis						

Interpretasi hasil angket dilakukan dengan mengelompokkan skor yang diberikan oleh validator ke dalam kategori tertentu, seperti sangat layak, layak, cukup, dan kurang. Kategori ini memberikan gambaran tentang kualitas kebahasaan media pembelajaran *GoPlan*, sekaligus menjadi acuan untuk melakukan perbaikan atau revisi pada media yang dikembangkan agar dapat memenuhi standar

kebahasaan yang ideal. Berikut ini interpretasi untuk hasil validasi aspek kebahasaan pada media pembelajaran *GoPlan*.

Tabel 3. 7 Interpretasi Hasil Penilaian Aspek Kebahasaan oleh Ahli Bahasa

Interpretasi Skor Penilaian			
No	Skor Penilaian	Kategori	Deskripsi Kategori
1	5	Sangat Layak	Bahasa pada media dinilai sangat baik dalam seluruh aspek yang dinilai, kualitas, dan memiliki fungsi tata bahasa telah memenuhi kriteria sangat layak untuk digunakan.
2	4	Layak	Bahasa pada media dinilai baik dan memenuhi kriteria layak untuk digunakan dengan beberapa aspek yang masih bisa ditingkatkan untuk hasil yang lebih optimal.
3	3	Cukup Layak	Bahasa pada media ini cukup layak, namun ada beberapa bagian yang membutuhkan pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan efektivitas penggunaannya.
4	2	Kurang Layak	Bahasa pada media ini kurang layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Perlu banyak penyesuaian atau perbaikan agar media lebih efektif dan sesuai dengan aspek kebahasaan yang tepat.
5	1	Tidak Layak	Media dinilai tidak layak untuk digunakan dalam bentuk saat ini dan memerlukan revisi mendalam untuk mencapai standar minimal kualitas.

Angket validasi dari ahli berfungsi sebagai panduan untuk mengevaluasi berbagai aspek. Tanggapan yang diberikan oleh ahli media dan ahli materi melalui angket ini akan menjadi dasar untuk menilai kelayakan dan memberikan masukan yang konstruktif untuk pengembangan lebih lanjut.

3.5.2 Pedoman Wawancara

Wawancara yang dilaksanakan dalam penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi dari guru wali kelas 5A terkait berbagai permasalahan yang ditemukan di lapangan.

Tabel 3. 8 Pedoman Wawancara kepada Guru Guna Analisis Kebutuhan

No	Pertanyaan
1	Menurut Bapak/Ibu, apakah media pembelajaran memiliki peran penting untuk tercapainya pemahaman anak pada proses pembelajaran?

No	Pertanyaan
2	Pada proses belajar matematika, apakah peserta didik terbantu ketika belajar menggunakan media pembelajaran?
3	Media pembelajaran seperti apa yang Bapak/Ibu gunakan dalam pembelajaran matematika untuk menyampaikan materi bangun ruang?
4	Apakah Bapak/Ibu telah menggunakan media pembelajaran digital atau media pembelajaran konvensional dalam menyampaikan materi bangun ruang?
5	Bagaimana respon peserta didik terhadap penggunaan media pembelajaran yang digunakan oleh Bapak/Ibu selama pembelajaran berlangsung?
6	Apakah semua peserta didik memahami materi mengenai bangun ruang beserta rumusnya?
7	Kendala apa yang terjadi dalam pembelajaran pada materi bangun ruang?
8	Bagaimana hasil belajar peserta didik setelah penggunaan media pembelajaran yang digunakan oleh Bapak/Ibu selama pembelajaran berlangsung?

Kegiatan wawancara juga digunakan untuk memahami tanggapan peserta didik setelah mereka menggunakan media pembelajaran *Geometry Play Around (GoPlan)*, hal ini dilakukan pula agar peneliti mendapatkan umpan balik untuk evaluasi setelah pembelajaran dilakukan menggunakan media pembelajaran *GoPlan* berbasis pendekatan STEM. Pedoman wawancara dibuat sebagai acuan wawancara kepada salah satu peserta didik yang sudah mendapat perlakuan dengan media dan pendekatan.

Tabel 3. 9 Pedoman Wawancara kepada Peserta Didik guna Umpam Balik Pengembangan

No	Pertanyaan
1	Bagaimana kesan kamu saat pertama kali menggunakan media pembelajaran <i>Geometry Play Around (GoPlan)</i> ?
2	Apakah media pembelajaran ini membantu kamu memahami konsep matematika, khususnya tentang bangun ruang? Jika iya, bagaimana caranya?
3	Bagaimana menurut kamu penggunaan teknologi <i>Augmented reality</i> pada media ini?
4	Apakah pendekatan STEM (<i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i>) pada media ini memengaruhi cara kamu belajar? Jika iya, bagaimana pengaruhnya?
5	Bagaimana pengalaman kamu saat memahami bangun ruang dikaitkan langsung dengan soal-soal dibantu dengan media <i>GoPlan</i> ?
6	Menurut kamu, apakah media ini membuat pembelajaran matematika lebih menarik? Mengapa?

No	Pertanyaan
7	Apakah media ini memotivasi kamu untuk belajar lebih giat di pelajaran matematika? Mengapa?
8	Bagaimana tanggapan kamu tentang hubungan materi bangun ruang dengan kehidupan nyata yang ditunjukkan melalui media ini?
9	Apakah kamu merasa lebih mudah bekerja sama dengan teman saat menggunakan media pembelajaran ini? Jika iya, bagaimana caranya?
10	Apakah kamu memiliki saran untuk pengembangan media pembelajaran <i>GoPlan</i> berbasis STEM ini?

Wawancara merupakan salah satu instrumen penelitian yang penting, dengan melakukan wawancara didapat analisis kebutuhan dan juga dapat mengetahui sejauh mana pengalaman serta pemahaman peserta didik pada penggunaan media pembelajaran *GoPlan*. Umpan balik yang akan didapat ketika wawancara kepada peserta menjadi tahap yang penting untuk tahap *evaluate* (evaluasi) dan pengembangan media pembelajaran kedepannya agar lebih baik.

3.5.3 Lembar Observasi

Instrumen pada penelitian ini berupa lembar observasi untuk mengumpulkan data terkait keterlaksanaan proses pembelajaran yang tepat. Lembar observasi dirancang sebagai panduan sistematis dalam mencatat perilaku, aktivitas, atau kejadian yang diamati sejak proses penelitian berlangsung. Penelitian ini mengobservasi untuk memperoleh data yang akurat dan objektif melalui pengamatan langsung di lapangan. Data yang dikumpulkan mencakup:

Tabel 3. 10 Lembar Observasi Kelas

No	Aspek	Indikator	Deskripsi
1	Pendekatan dan Media	Pendekatan pembelajaran dan media yang digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran matematika dengan materi bangun ruang.	
2	Guru	Cara pengajaran yang diterapkan guru kepada peserta didik.	
		Tahapan atau sintaks dalam pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan proses pembelajaran.	
		Penerapan media pembelajaran dalam setiap	

No	Aspek	Indikator	Deskripsi
		tahapan pendekatan pembelajaran.	
3	Peserta didik	Respon peserta didik terhadap proses pembelajaran.	
		Respon peserta didik terhadap tahapan pendekatan pembelajaran yang diterapkan dalam pembelajaran membaca.	
		Respon peserta didik terhadap penggunaan media pembelajaran dalam sintaks pendekatan pembelajaran.	

Lembar observasi dilakukan untuk melihat proses pembelajaran yang biasa dilakukan oleh guru, serta mengetahui karakter peserta didik pada proses pembelajaran, dan memahami sejauh mana antusias peserta didik dalam mengikuti proses pembelajaran.

3.5.4 Tes

Tes digunakan untuk mengukur sejauh mana peningkatan kemampuan koneksi matematis setelah penerapan media pembelajaran *Geometry Play Around* atau *GoPlan*. Instrumen kemampuan koneksi matematis bertujuan untuk menilai apakah terdapat peningkatan dan pencapaian tertentu setelah diberikan perlakuan. Tes ini disusun berdasarkan materi yang mencakup indikator kemampuan koneksi matematis, yang dirancang sesuai dengan pedoman dari NCTM (2000). Adapun indikator yang akan digunakan dalam instrumen kemampuan koneksi matematis adalah sebagai berikut.

Tabel 3. 11 Kisi-Kisi Instrumen Soal Kemampuan Koneksi Matematis

No	Indikator Koneksi Matematis	Materi	Level Kognitif	Bentuk Soal	Deskripsi Soal
1	Kemampuan Menghubungkan Antar Konsep Matematika (Geometri dan Aljabar)	Kubus dan Balok	C4: Menganalisis C6: Menggambarkan, Membuat	Uraian	Peserta didik dapat menghubungkan konsep matematika bangun ruang dengan konsep bangun ruang

No	Indikator Koneksi Matematis	Materi	Level Kognitif	Bentuk Soal	Deskripsi Soal
					satu dengan bangun ruang lainnya, aljabar, pemahaman bangun datar, dan satuan panjang dalam konsep matematika.
2	Kemampuan Menghubungkan Antar Konsep Matematika (Geometri dan Aljabar)	Kubus dan Balok	C4: Menganalisis dan Mengaitkan C5: Memperbandingkan	Uraian	Peserta didik mampu mengkoneksi pemahaman antar bangun ruang beserta sifat dan rumusnya
3	Kemampuan Menghubungkan Antar Konsep Matematika (Geometri dan Aljabar)	Kubus dan Balok	C4: Menganalisis	Uraian	Peserta didik mampu memahami karakteristik dari suatu bangun ruang beserta rumus perhitungannya sehingga dapat mengkoneksi suatu bangun ruang dengan konsep bangun ruang lainnya, aljabar, dan perhitungan sederhana melalui analisis luas permukaan dan rumus volume
4	Kemampuan Menghubungkan Konsep Matematika dengan Bidang Ilmu Lainnya (Konsep	Kubus	C4: Menganalisis C5: Membandingkan, Menyimpulkan		Peserta didik mampu menghubungkan antara konsep matematika dengan bidang ilmu lainnya yang ditemukan

No	Indikator Koneksi Matematis	Materi	Level Kognitif	Bentuk Soal	Deskripsi Soal
	Matematika dengan IPA)				pada kehidupan sehari-hari, koneksi yang dihubungkan yaitu dengan bidang ilmu sains sifat bunyi.
5	Kemampuan Menghubungkan Konsep Matematika dengan Bidang Ilmu Lainnya (Konsep Matematika dengan IPA)	Balok	C4: Menganalisis C6: Menggambarkan, Membuat		Peserta didik mampu menghubungkan antara konsep matematika dengan bidang ilmu lainnya yang ditemukan pada kehidupan sehari-hari, koneksi yang dihubungkan yaitu dengan bidang ilmu sains sifat cahaya.
6	Kemampuan Menghubungkan Konsep Matematika dengan Bidang Ilmu Lainnya (Konsep Matematika dengan IPA)	Balok	C4: Menganalisis. Menelaah, Memecahkan		Peserta didik mampu menghubungkan antara konsep matematika dengan bidang ilmu lainnya yang ditemukan pada kehidupan sehari-hari, koneksi yang dihubungkan yaitu dengan bidang ilmu sains sifat bunyi dan cahaya.
7	Kemampuan Menghubungkan Konsep Matematika dengan Kehidupan Sehari-hari	Balok	C4: Menganalisis, Menelaah		Peserta didik mampu menghubungkan konsep matematika bangun ruang dengan

No	Indikator Koneksi Matematis	Materi	Level Kognitif	Bentuk Soal	Deskripsi Soal
					kehidupan sehari-hari menggunakan persoalan yang mudah ditemukan dan sering muncul.
8	Kemampuan Menghubungkan Konsep Matematika dengan Kehidupan Sehari-hari	Balok	C4: Menganalisis, Memecahkan C5: Menyimpulkan		Peserta didik mampu menghubungkan konsep matematika bangun ruang dengan kehidupan sehari-hari menggunakan persoalan yang mudah ditemukan dan sering muncul.
9	Kemampuan Menghubungkan Konsep Matematika dengan Kehidupan Sehari-hari	Balok	C4: Menganalisis, Memecahkan		Peserta didik mampu menghubungkan konsep matematika bangun ruang dengan kehidupan sehari-hari menggunakan persoalan yang mudah ditemukan dan sering muncul.

Rancangan kisi-kisi instrumen dibuat untuk menetapkan ruang lingkup dan memberikan panduan dalam pembuatan soal. Tahap berikutnya adalah menyusun soal berdasarkan kisi-kisi tersebut, termasuk kunci jawaban dan pedoman penskorannya. Pedoman penskoran tes kemampuan koneksi matematis dalam

penelitian ini diadaptasi dari Sumarmo (Ramdhani, 2012) yang terdapat pada lampiran pedoman penskoran.

3.6 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan analisis instrumen soal dan analisis instrumen validasi ahli. Analisis instrumen soal dilakukan untuk memastikan bahwa soal-soal yang digunakan dalam penelitian memenuhi kriteria validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Analisis instrumen validasi ahli dilakukan dengan mengumpulkan masukan dan penilaian dari para ahli terhadap media pembelajaran dan atau soal yang digunakan.

3.6.1 Analisis Instrumen Soal

Instrumen soal digunakan dalam penelitian bertujuan untuk mengukur hasil belajar peserta didik berupa kemampuan koneksi matematis. Penilaian akhir terhadap kemampuan peserta didik dalam menguasai atau menguasai kemampuan atau kompetensi tertentu dilakukan melalui pemberian tes, baik secara tertulis maupun lisan, berdasarkan indikator penilaian. Dalam pembelajaran matematika, peserta didik lebih diharapkan untuk menyelesaikan tes dalam bentuk tertulis (Mesra, dkk., 2023). Maka dari itu, pada sebuah tes perlu dilakukan analisis akan menjamin kualitas pengukurannya. Instrumen soal digunakan, instrumen soal perlu diuji terlebih dahulu. Instrumen soal yang diujicobakan kepada peserta didik untuk mengetahui tingkat validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda.

3.6.1.1 Validitas Butir Soal

Validitas adalah suatu indikator yang digunakan untuk menilai sejauh mana sebuah instrumen dapat dianggap sah atau valid (Sugiyono, 2013). Suatu soal dianggap valid jika dapat mengukur aspek yang seharusnya diukur dan mampu memberikan data yang tepat mengenai variabel yang sedang diteliti. Untuk menghitung validitas item soal, digunakan rumus *PeARson Product Moment*, yaitu:

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

(Suherman, 2003)

Keterangan:

- r_{xy} : koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y
 N : banyaknya sampel data
 x : skor total seluruh item soal yang diperoleh peserta didik
 y : skor setiap item soal yang diperoleh peserta didik

Kategori valid suatu instrumen dapat dihitung menggunakan aplikasi Anates versi 4.0.5 atau Microsoft Excel 2019. Nilai validitas ini mengacu pada distribusi koefisien menurut Guilford, sebagaimana yang dijelaskan oleh Suherman (2003). Hasil perhitungan validitas butir atau item soal kemudian diinterpretasikan dengan klasifikasi koefisien sebagai berikut.

Tabel 3. 12 Klasifikasi Koefisien Validasi

Koefisien Validasi	Keterangan
$0,90 \leq r_{xy} \leq 1,00$	Validitas Sangat Tinggi
$0,70 \leq r_{xy} \leq 0,90$	Validitas Tinggi
$0,40 \leq r_{xy} \leq 0,70$	Validitas Sedang
$0,20 \leq r_{xy} \leq 0,40$	Validitas Rendah
$0,00 \leq r_{xy} \leq 0,20$	Validitas Sangat Rendah
$r_{xy} < 0,00$	Tidak Valid

(Suherman, 2003)

Pada penelitian ini, validitas dihitung menggunakan aplikasi Anates versi 4.0.5. Setelah instrumen diuji coba, hasil uji validitas instrumen tes kemampuan koneksi matematis dijelaskan secara rinci sebagai berikut:

3.6.1.2 Hasil Uji Validitas Instrumen Tes Koneksi Matematis

Uji coba instrumen tes kemampuan koneksi matematis diberikan secara langsung kepada peserta didik dengan membagikan lembar tes yang terdiri dari 9 soal uraian dalam 21 butir soal. Dalam penelitian ini, partisipan yang terlibat adalah peserta didik kelas VI sebanyak 26 orang. Setelah uji coba dilakukan, diperoleh hasil uji validitas sebagai berikut.

Tabel 3. 13 Rekapitulasi Hasil Uji Validitas Tes Kemampuan Koneksi Matematis

No. Butir Soal	Korelasi Per Butir Soal	Tafsiran	Signifikansi Soal	Korelasi Keseluruhan Butir Soal
1	0,606	Sedang	Sangat Signifikan	

No. Butir Soal	Korelasi Per Butir Soal	Tafsiran	Signifikasi Soal	Korelasi Keseluruhan Butir Soal
2	0, 536	Sedang	Sangat Signifikan	0, 78
3	0, 670	Sedang	Sangat Signifikan	
4	0, 519	Sedang	Sangat Signifikan	
5	0, 367	Mudah	-	
6	0, 478	Mudah	Signifikan	
7	0, 185	Sedang	-	
8	0, 574	Sedang	Sangat Signifikan	
9	0, 714	Sedang	Sangat Signifikan	
10	0, 524	Sedang	Sangat Signifikan	
11	0, 474	Mudah	Signifikan	
12	0, 572	Sedang	Sangat Signifikan	
13	-0, 210	Sedang	-	
14	0, 122	Mudah	-	
15	0, 388	Sedang	Signifikan	
16	0, 587	Mudah	Sangat Signifikan	
17	0, 398	Sedang	Signifikan	
18	0, 422	Sedang	Signifikan	
19	0, 357	Sedang	-	
20	0, 454	Sedang	Signifikan	
21	0, 328	Sedang	-	

(Sumber: Penelitian, 2024)

Berdasarkan hasil rekapitulasi uji validitas instrumen tes kemampuan koneksi matematis, ditemukan bahwa beberapa butir soal, yaitu nomor 5, 7, 13, 14, 18, dan 21, memiliki koefisien korelasi yang tidak signifikan. Oleh karena itu, butir soal tersebut tidak dapat digunakan dalam penelitian. Adapun data akhir dari uji coba instrumen menunjukkan bahwa skor korelasi butir soal yang valid berkisar antara 0,398 hingga 0,714. Seluruh butir soal dengan hasil uji yang signifikan dinyatakan layak digunakan sebagai instrumen penelitian karena memenuhi kriteria validitas. Dengan demikian, instrumen tes yang telah divalidasi ini dapat diandalkan untuk mengukur kemampuan koneksi matematis peserta didik secara efektif.

3.6.1.3 Uji Realibilitas

Reliabilitas sebuah instrumen mengacu pada tingkat konsistensi instrumen tersebut, yaitu sejauh mana instrumen dapat diandalkan untuk menghasilkan skor

yang stabil dan tidak berubah, meskipun digunakan dalam situasi dan kondisi yang berbeda. Pengujian reliabilitas dilakukan setelah peneliti menyelesaikan uji validitas instrumen. Menurut Lestari & Yudhanegara (2018), reliabilitas merujuk pada keajegan atau konsistensi suatu instrumen ketika digunakan pada subjek yang sama, meskipun dilakukan oleh orang, waktu, atau tempat yang berbeda. Instrumen yang reliabel akan menghasilkan data yang sama atau relatif sama dalam berbagai kondisi. Tingkat reliabilitas ini dapat diinterpretasikan menggunakan tabel derajat reliabilitas seperti yang dikembangkan oleh Guilford (Suherman, 2003). Untuk menghitung koefisien reliabilitas, digunakan rumus Cronbach Alpha sebagai berikut.

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

(Arikunto, 2013)

Keterangan:

- r_{11} : Koefisien realibilitas
- n : Banyak butir soal
- $\sum \sigma_i^2$: Jumlah varians skor tiap-tiap item
- σ_t^2 : Variansi total

Adapun rumus varians yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$\sigma^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

Keterangan:

- σ^2 : Variansi tiap soal
- X : Skor tiap soal
- N : Banyaknya peserta

Untuk menginterpretasikan derajat reliabilitas digunakan klasifikasi sebagai berikut.

Tabel 3. 14 Klasifikasi Koefisien Realibilitas

Koefisien Validasi	Keterangan
$0,90 \leq r_{II} \leq 1,00$	Realibilitas Sangat Tinggi
$0,70 \leq r_{II} \leq 0,90$	Realibilitas Tinggi

Elvyn Kemala Azzahra, 2025

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN GEOMETRY PLAY AROUND (GOPLAN) BERBASIS PENDEKATAN STEM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIS PESERTA DIDIK SEKOLAH DASAR

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Koefisien Validasi	Keterangan
$0,40 \leq r_{II} \leq 0,70$	Realibilitas Sedang
$0,20 \leq r_{II} \leq 0,40$	Realibilitas Rendah
$0,00 \leq r_{II} \leq 0,20$	Realibilitas Sangat Rendah

(Suherman, 2003)

Dalam penelitian ini, reliabilitas instrumen tes kemampuan koneksi matematis dihitung menggunakan aplikasi Anates versi 4.0.5.

3.6.1.4 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Tes Kemampuan Koneksi Matematis

Berdasarkan hasil perhitungan, nilai reliabilitas instrumen diperoleh sebesar 0,78. Nilai ini menunjukkan bahwa instrumen memiliki korelasi yang tinggi karena berada dalam rentang $0,70 \leq r_{II} \leq 0,90$. Sesuai dengan kriteria interpretasi derajat reliabilitas, instrumen ini dianggap baik dan layak digunakan untuk mengukur kemampuan koneksi matematis peserta didik.

3.6.1.5 Daya Pembeda

Daya pembeda dilakukan pada pengujian instrumen tes kemampuan koneksi matematis pada penelitian ini. Daya pembeda suatu soal adalah kemampuan soal tersebut untuk membedakan antara peserta didik yang memiliki pemahaman lebih baik dengan peserta didik yang pemahamannya kurang (Suherman, 2003). Sebelum menghitung daya pembeda setiap butir soal, data skor hasil uji coba diurutkan dari yang tertinggi hingga terendah. Proses ini bertujuan untuk membagi peserta didik menjadi dua kelompok, yaitu kelompok atas dan kelompok bawah. Penentuan kedua kelompok ini dilakukan dengan membagi 50% peserta didik dalam kelompok atas dan 50% peserta didik dalam kelompok bawah setelah data diurutkan (Arikunto, 2013). Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung daya pembeda adalah sebagai berikut.

$$DP = \frac{S_A - S_B}{J_A}$$

(Sumarmo, 2014)

Keterangan:

DP : Daya pembeda

S_A : Jumlah skor kelompok atas suatu butir

Elvyn Kemala Azzahra, 2025

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN GEOMETRY PLAY AROUND (GOPLAN) BERBASIS PENDEKATAN STEM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIS PESERTA DIDIK SEKOLAH DASAR

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- S_B : Jumlah skor kelompok bawah suatu butir
 J_A : Jumlah skor ideal suatu butir kelompok atas

Hasil perhitungan daya pembeda, diinterpretasikan dengan kriteria menurut To (dalam Putri, Istokatun, Majid, dan Ridwan, 2019) sebagai berikut.

Tabel 3. 15 Klasifikasi Koefisien Daya Pembeda

Koefisien Validasi	Keterangan
Ke bawah – 10%	Baik Sekali
10% - 19 %	Baik
20% - 29%	Cukup
30% - 49%	Buruk
50% - ke atas	Ssngat Buruk

(To dalam Putri, dkk., 2019)

Dalam penelitian ini, daya pembeda setiap butir soal pada instrumen tes kemampuan koneksi matematis dihitung menggunakan aplikasi Anates versi 4.0.5.

3.6.1.6 Hasil Uji Daya Pembeda Instrumen Tes Kemampuan Koneksi Matematis

Berikut ini merupakan hasil rekapitulasi uji pembeda instrumen tes kemampuan koneksi matematis.

Tabel 3. 16 Hasil Rekapitulasi Uji Daya Beda Tes Kemampuan

No. Butir Soal	T	DP (%)	Kriteria
1	2, 85	34, 29	Baik
2	2, 12	25, 71	Sedang
3	5, 43	45, 71	Baik
4	2, 20	28, 57	Sedang
5	0, 87	14, 29	Buruk
6	2, 91	34, 29	Baik
7	0, 67	11, 43	Buruk
8	2, 35	25, 71	Sedang
9	3, 04	42, 86	Baik
10	4, 16	34, 29	Baik
11	0, 92	11, 43	Buruk
12	4, 10	40, 00	Baik
13	-1, 12	-14, 29	Buruk

No. Butir Soal	T	DP (%)	Kriteria
14	0, 60	5, 71	Buruk
15	1, 88	25, 71	Sedang
16	3, 69	28, 57	Sedang
17	3, 67	34, 29	Baik
18	3, 06	37, 14	Baik
19	2, 08	20, 00	Sedang
20	2, 17	28, 57	Sedang
21	1, 12	14, 29	Buruk

(Penelitian, 2024)

Berdasarkan hasil analisis, daya pembeda butir soal menunjukkan variasi hasil dengan kategori yang beragam. Hasil rekapitulasi menunjukkan bahwa sebagian besar butir soal berada pada kriteria baik hingga sedang. Namun, terdapat enam butir soal yang dikategorikan buruk. Oleh karena itu, butir-butir soal dengan kriteria buruk dan sangat buruk tidak digunakan dalam penelitian.

3.6.1.7 Analisis Kesukaran

Penghitungan tingkat kesulitan soal merupakan pengukuran untuk mengetahui seberapa sulit suatu soal. Jika tingkat kesulitannya seimbang (proporsional), soal tersebut dianggap berkualitas. Soal yang baik seharusnya tidak terlalu mudah ataupun terlalu sulit (Arifin, 2013). Untuk menghitung tingkat kesulitan soal, digunakan rumus tertentu. Rumus yang digunakan untuk menentukan daya pembeda soal adalah sebagai berikut.

$$IK = \frac{S_A + S_B}{2J_A}$$

(Sumarmo, 2014)

Keterangan:

- IK : Indeks kesukaran
- S_A : Jumlah skor kelompok atas suatu butir
- S_B : Jumlah skor kelompok bawah suatu butir
- J_A : Jumlah skor ideal suatu butir

Hasil perhitungan indeks kesukaran, diinterpretasikan berdasarkan kriteria berikut

Tabel 3. 17 Klasifikasi Tingkat Kesukaran

Tingkat Kesukaran (TK)	Keterangan
$0,00 \leq TK \leq 0,20$	Sangat Sukar
$0,20 \leq TK \leq 0,40$	Sukar
$0,40 \leq TK \leq 0,60$	Sedang
$0,60 \leq TK \leq 0,90$	Mudah
$0,90 \leq TK \leq 1,00$	Sangat Mudah

(Sumarmo, 2014)

Dalam penelitian ini, analisis tingkat kesukaran setiap butir soal pada instrumen tes kemampuan koneksi matematis dilakukan menggunakan aplikasi Anates versi 4.0.5. Analisis ini bertujuan untuk menentukan sejauh mana butir soal dapat memberikan tantangan yang sesuai kepada peserta didik dan memastikan bahwa instrumen mampu mengukur kemampuan koneksi matematis dengan optimal.

3.6.1.8 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Instrumen Tes Kemampuan Koneksi Matematis

Hasil rekapitulasi tingkat kesukaran instrumen tes kemampuan koneksi matematis, memperoleh data sebagai berikut.

Tabel 3. 18 Hasil Rekapitulasi Tingkat Kesukaran Instrumen Tes Kemampuan Koneksi Matematis

No. Butir Soal	Tingkat Kesukaran (%)	Tafsiran
1	51, 43	Sedang
2	67, 14	Sedang
3	62, 86	Sedang
4	65, 71	Sedang
5	75, 71	Mudah
6	74, 29	Mudah
7	51, 43	Sedang
8	64, 29	Sedang
9	61, 43	Sedang
10	68, 57	Sedang
11	71, 43	Mudah
12	60,00	Sedang
13	58, 57	Sedang
14	82, 86	Mudah

Elvyn Kemala Azzahra, 2025

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN GEOMETRY PLAY AROUND (GOPLAN) BERBASIS PENDEKATAN STEM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIS PESERTA DIDIK SEKOLAH DASAR

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

No. Butir Soal	Tingkat Kesukaran (%)	Tafsiran
15	70,00	Sedang
16	71,43	Mudah
17	68,57	Sedang
18	70,00	Sedang
19	67,14	Sedang
20	68,57	Sedang
21	61,43	Sedang

(Penelitian, 2024)

Berdasarkan hasil analisis, tingkat kesukaran butir soal menunjukkan sebagian besar soal berada pada kriteria tingkat kesukaran sedang, yang menunjukkan bahwa soal tersebut memiliki keseimbangan dalam menantang kemampuan peserta didik tanpa membuat mereka terlalu kesulitan atau terlalu mudah menyelesaiakannya. Namun, ditemukan lima butir soal yang dikategorikan sebagai terlalu mudah, sehingga butir-butir tersebut tidak digunakan lebih lanjut dalam penelitian.

Hasil analisis data uji coba instrumen menunjukkan bahwa (1) dari keseluruhan butir soal, sebanyak 15 butir soal dinyatakan valid dan layak digunakan untuk mengukur kemampuan koneksi matematis peserta didik sesuai dengan indikator yang telah ditetapkan dalam penelitian, (2) dari butir soal yang digunakan, ditemukan hasil validitas dengan skor berkisar antara 0,398 hingga 0,714, yang menunjukkan tingkat signifikan sedang, (3) nilai reliabilitas instrumen mencapai koefisien korelasi 0,78, yang tergolong tinggi, (4) tingkat kesukaran soal bervariasi antara 51,43 hingga 71,43, yang berada dalam kategori sedang hingga mudah, dan (5) daya pembeda soal berkisar antara 5,71 hingga 45,71, dengan kategori buruk hingga baik.

Untuk pengujian kemampuan koneksi matematis, peneliti menggunakan 10 butir soal yang telah lolos seleksi dan memenuhi kriteria analisis. Butir soal yang dipilih adalah nomor 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 16, 17, dan 18. Pemilihan soal ini didasarkan pada hasil analisis tingkat kesukaran, daya pembeda, validitas, dan reliabilitas, sehingga instrumen yang digunakan dalam penelitian dapat memberikan hasil yang akurat dan representatif terhadap kemampuan koneksi matematis peserta didik.

Elvyn Kemala Azzahra, 2025

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN GEOMETRY PLAY AROUND (GOPLAN) BERBASIS PENDEKATAN STEM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIS PESERTA DIDIK SEKOLAH DASAR

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.6.2 Analisis Instrumen Validasi Ahli

Pada analisis validasi ahli dilakukan dua analisis, yaitu analisis kelayakan produk dan analisis terkait efektivitas produk dalam kemampuan koneksi matematis, sebagai berikut:

3.6.2.1 Analisis Kelayakan Produk

Data kuantitatif berupa hasil angket validasi ahli media dan validasi ahli materi, dianalisis untuk mengetahui tingkat kelayakan materi dan media yang dibuat. yang menggunakan skala *Likert* diolah menjadi persentase sesuai dengan rumus persentase yang diadaptasi dari (Arikunto & Jabar, 2009) sebagai berikut:

$$P = \frac{\Sigma X}{\Sigma X_i} \times 100\%$$

Selanjutnya persentase penilaian tersebut diinterpretasikan ke dalam kriteria penilaian produk pengembangan pada tabel:

Tabel 3. 19 Skala Likert Penilaian Validasi Ahli

No	Skor	Keterangan
1	5	Sangat Setuju
2	4	Setuju
3	3	Kurang Setuju
4	2	Tidak Setuju
5	1	Sangat Tidak Setuju

Kemudian, dari hasil pengolahan menggunakan rumus di atas, didapatkan nilai skor yang menggambarkan kualitas media pembelajaran yang peneliti kembangkan. Hasil pengolahan pada perhitungan rumus di atas, diinterpretasikan ke dalam kategori yang terhitung di bawah ini.

Tabel 3. 20 Kriteria Penilaian Produk Pengembangan

Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
91% -100%	Sangat baik	Tidak perlu revisi
81%-90%	Baik	Tidak perlu revisi
71%-80%	Cukup	Direvisi
61%-70%	Kurang	Direvisi
0%-60%	Sangat Kurang	Direvisi

(Wijayanti et al, 2018)

Keterangan:

P = Presentase hasil validasi

Elvyn Kemala Azzahra, 2025

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN GEOMETRY PLAY AROUND (GOPLAN) BERBASIS PENDEKATAN STEM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIS PESERTA DIDIK SEKOLAH DASAR

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

ΣX = Jumlah skor jawaban

ΣX_i = Jumlah skor maksimal

Penilaian produk hasil pengembangan setelah diberi penilaian oleh para ahli, dan mendapat skor interpretasi kategori di atas 71% maka dikatakan sudah layak uji coba dengan revisi atau saran perbaikan yang diberikan.

3.6.2.2 Analisis Efektivitas Penggunaan Produk berupa Kemampuan Koneksi Matematis

Pada peningkatan kemampuan koneksi matematis peserta didik dilakukan analisis data secara kuantitatif untuk melihat seberapa signifikan peningkatan yang telah dicapai melalui penerapan media *Geometry Play Around (GoPlan)* yang dikembangkan dipadu dengan pendekatan STEM.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas data bertujuan untuk menentukan apakah data yang digunakan dalam penelitian berdistribusi normal atau tidak. Hal ini penting karena distribusi data akan menjadi acuan untuk memilih metode analisis statistik yang sesuai. Idealnya, data dalam suatu penelitian memiliki distribusi normal sehingga memungkinkan penggunaan analisis statistik parametrik. Namun, apabila data tidak memenuhi syarat distribusi normal, maka analisis statistik yang digunakan adalah statistik nonparametrik.

Pada penelitian ini, uji normalitas dilakukan menggunakan metode *Shapiro-Wilk* dengan bantuan perangkat lunak IBM SPSS Statistics 30 for Windows. Uji dilakukan pada taraf signifikan 0,05 atau 5%. Hipotesis yang digunakan dalam uji normalitas adalah sebagai berikut.

a. Hipotesis

H_a : Data berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

H_0 : Data berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal.

b. Kriteria pengambilan keputusan dalam uji normalitas adalah sebagai berikut:

Jika $p\text{-value (Sig.)} > a$ atau $0,05$, maka H_a diterima dan H_0 ditolak

Jika $p\text{-value (Sig.)} \leq a$ atau $0,05$, maka H_a ditolak dan H_0 diterima

Jika data berdistribusi normal, langkah analisis selanjutnya adalah uji homogenitas menggunakan metode *Levene*. Sebaliknya, jika data tidak berdistribusi normal, maka uji homogenitas dilakukan dengan metode *Mann-Whitney U*.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk menentukan apakah data hasil *pre-test* dan *post-test* memiliki varians yang homogen. Pengujian ini menjadi tahap penting setelah memastikan bahwa data berdistribusi normal. Uji homogenitas bertujuan untuk memastikan bahwa data dari kedua kelompok (sebelum dan sesudah perlakuan) memiliki kesamaan varians, yang menjadi syarat untuk melanjutkan analisis statistik parametrik.

Dalam penelitian ini, uji homogenitas dilakukan menggunakan metode *Levene's Test* melalui perangkat lunak SPSS. Hipotesis yang digunakan dalam uji ini adalah:

- H₀: Data kemampuan membaca permulaan peserta didik tidak homogen (varians tidak sama).
- H_a: Data kemampuan membaca permulaan peserta didik homogen (varians sama).

Kriteria pengambilan keputusan dalam uji homogenitas adalah sebagai berikut:

- a. Jika *p-value (Sig.)* > 0,05, maka H_a diterima dan H₀ ditolak, artinya data memiliki varians yang homogen.
- b. Jika *p-value (Sig.)* ≤ 0,05, maka H_a ditolak dan H₀ diterima, artinya data tidak memiliki varians yang homogen.

Apabila hasil uji homogenitas menunjukkan nilai signifikan di atas 0,05, maka data dianggap homogen dan dapat dilanjutkan ke tahap analisis berikutnya. Dalam penelitian ini, analisis yang digunakan adalah *Paired Sample T-Test* untuk mengukur apakah terdapat peningkatan kemampuan peserta didik setelah diberikan perlakuan atau penggunaan media pembelajaran dalam tahap implementasi.

3. Uji Paired Sample T-Test

Uji *Paired Sample T-Test* atau uji T digunakan untuk menganalisis apakah terdapat perbedaan signifikan antara hasil *pre-test* dan *post-test* yang diperoleh dari subjek penelitian. Uji ini bertujuan untuk mengukur peningkatan yang terjadi sebelum dan sesudah perlakuan yang diberikan. Melalui uji ini, peneliti dapat mengevaluasi efektivitas perlakuan atau intervensi yang diterapkan pada subjek. Hipotesis yang digunakan dalam uji ini adalah sebagai berikut:

- H_0 : Tidak terdapat perbedaan rata-rata skor *pre-test* dan *post-test* kemampuan koneksi matematis peserta didik.
- H_1 : Terdapat perbedaan rata-rata skor *pre-test* dan *post-test* kemampuan koneksi matematis peserta didik.

Kriteria pengambilan keputusan berdasarkan nilai signifikansi (*Sig. 2-tailed*) adalah sebagai berikut:

- H_0 diterima jika nilai signifikansi (*Sig. 2-tailed*) $> 0,05$, yang berarti tidak ada perbedaan signifikan antara skor *pre-test* dan *post-test*.
- H_0 ditolak jika nilai signifikansi (*Sig. 2-tailed*) $\leq 0,05$, yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara skor *pre-test* dan *post-test*.

Dengan demikian, uji ini memberikan informasi apakah perlakuan yang diberikan dalam proses penelitian dapat meningkatkan kemampuan subjek secara signifikan.

4. Normalize Gain (N-Gain)

Peserta didik pada kelompok eksperimen akan dilakukan *pre-test* dan *post-test*, diolah dan dianalisis dengan menggunakan rumus *N-Gain* dan diinterpretasikan sesuai dengan kriteria interpretasi skor *N-Gain* yang diadaptasi dari (Hake, 1999) untuk mengetahui peningkatan kemampuan koneksi matematis peserta didik kelas eksperimen setelah diberikan perlakuan atau *treatment* berupa penggunaan pendekatan STEM dengan media pembelajaran *Geometry Play Around*. Pengukuran nilai *N-Gain* dilakukan ketika data yang diolah sudah terdistribusi normal, signifikan homogenitas, dan signifikan pada uji *paired sample T-test* menggunakan rumus (Hake, 1999) sebagai berikut:

$$g = \frac{S_1 - S_0}{S_{max} - S_0}$$

Dengan $S_0 = \text{Skor awal}$, $S_1 = \text{Skor akhir}$, dan $S_{max} = \text{Skor maksimum}$.

Kemudian diinterpretasikan pada skor *N-Gain* (Hake, 1999) dengan tabel di bawah ini.

Tabel 3. 21 Klasifikasi Skor *N-Gain*

Skor <i>N-Gain</i> (g)	Kategori Peningkatan
$-1.00 < g < 0.00$	Menurun
$g = 0.00$	Stabil
$0.00 < g < 0.30$	Rendah
$0.30 < g < 0.70$	Sedang
$0.70 < g < 1.00$	Tinggi

(Hake, 1999)

Media pembelajaran yang dikembangkan dinyatakan valid jika hasil validasi dari ahli media pembelajaran dan ahli pendidikan memperoleh kategori validasi minimal baik. Media pembelajaran dinyatakan efektif untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik yaitu jika skor *N-Gain* tidak berada pada kategori menurun ataupun stabil.

Nilai *N-Gain* kemudian ditafsirkan ke dalam bentuk persentase untuk menentukan efektivitas penerapan pendekatan pembelajaran berbasis STEM melalui media pembelajaran *Geometry Play Around (GoPlan)* terhadap peningkatan kemampuan koneksi matematis peserta didik kelas 5 di SDN 2 Nagrikaler. Kategori tafsiran efektivitas tersebut terdapat pada tabel berikut:

Tabel 3. 22 Kategori Tafsiran Efektivitas Skor *N-Gain*

Presentase (%)	Tafsiran
< 40	Tidak Efektif
40 – 55	Kurang Efektif
56 – 75	Cukup Efektif
>76	Efektif

Berdasarkan hasil analisis data dan interpretasi *N-Gain*, penerapan media pembelajaran *Geometry Play Around (GoPlan)* dengan pendekatan pembelajaran berbasis STEM menunjukkan efektivitasnya dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik kelas 5 di SDN 2 Nagrikaler. Kategori tafsiran efektivitas ini memberikan gambaran bahwa media pembelajaran yang Elvyn Kemala Azzahra, 2025

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN GEOMETRY PLAY AROUND (GOPLAN) BERBASIS PENDEKATAN STEM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIS PESERTA DIDIK SEKOLAH DASAR

dikembangkan mampu memberikan kontribusi yang signifikan terhadap proses pembelajaran matematika, terutama dalam memperkuat keterhubungan konsep-konsep matematis dengan kehidupan nyata. Dengan demikian, penggunaan media ini dapat menjadi alternatif inovatif dalam pembelajaran matematika.

3.6.2 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah komparatif (Sugiyono, 2016). Berikut merupakan hipotesis penelitian ini:

- H_0 Penggunaan media pembelajaran *Geometry Play Around (GoPlan)* berbasis pendekatan STEM tidak berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan kemampuan koneksi matematis peserta didik.
- H_1 Penggunaan media pembelajaran *Geometry Play Around (GoPlan)* berbasis pendekatan STEM berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan kemampuan koneksi matematis peserta didik.

Hipotesis alternatif (H_a) diterima apabila hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dengan nilai signifikansi lebih dari 0,05, hasil uji homogenitas menunjukkan data memiliki variansi yang sama atau homogen dengan nilai signifikansi lebih dari 0,05, hasil uji *paired sample T-test* menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan nilai signifikansi lebih dari 0,05, serta nilai *N-Gain* berada di atas 0,3 dengan persentase efektivitas media pembelajaran melebihi 40%.