

BAB 2

LANDASAN TEORETIS

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Pengembangan

(1) Definisi Pengembangan

Secara epistemologi, pengembangan berasal dari kata “kembang” yang berarti buka lebar dan bentang. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) pengembangan adalah proses, cara, atau perbuatan mengembangkan. Hal-hal yang dikembangkan mengacu pada upaya yang sistematis dalam menciptakan, memperbaiki, serta menyempurnakan suatu produk (dapat berupa alat), model atau metode, strategi, ataupun media pembelajaran dalam konteks Pendidikan. Hal ini bertujuan supaya pembelajaran lebih efektif dan relevan di masa sekarang. Dalam Bahasa Inggris, metode penelitian dan pengembangan disebut juga dengan *Research and Development*. *Research and Development* (R&D) adalah serangkaian metode penelitian untuk menciptakan produk tertentu, serta menguji keefektifan produk yang dikembangkan (Slamet, 2022). Penelitian pengembangan ditujukan untuk menghasilkan suatu produk sesuai dengan hasil analisis kebutuhan dan perlu dilakukan pengujian keefektifannya untuk berfungsi di masyarakat luas. Hal ini sejalan dengan Gay (Hanafi, 2018), penelitian pengembangan adalah suatu cara atau usaha dalam mengembangkan produk tertentu secara efektif untuk digunakan saat pembelajaran.

Berdasarkan Borg and Gall (Sugiyono, 2022, p. 28) menyatakan bahwa “*What is research and development?. It is a process used to develop and validate education product*” yang mengartikan bahwa penelitian dan pengembangan merupakan proses ataupun metode yang digunakan untuk memvalidasi dan mengembangkan produk. Produk yang dikembangkan dapat berupa buku teks, bahan ajar, *software* atau aplikasi, dan metode pembelajaran. Selain itu, mengembangkan suatu produk dapat berupa media manipulatif seperti alat peraga. Sedangkan Miarso (Ginting et al., 2019) mengemukakan bahwa pengembangan adalah metode atau cara yang dilakukan dengan membuat model terbatas dengan menguji, menilai, dan menyempurnakan bagian pengembangan. Maka dari itu, produk yang telah dikembangkan tersebut kemudian akan dipastikan kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan produk sesuai ketentuan syarat tertentu (Batubara, 2017).

Richey dan Klein (Sugiyono, 2022, p. 29) mengungkapkan bahwa perancangan dan penelitian pengembangan adalah studi sistematis mengenai proses perancangan produk, pengembangan, dan produksi rancangan tersebut untuk mendapatkan data empiris sebagai dasar pembuatan produk, alat, serta model yang dapat digunakan dalam pembelajaran atau diluar pembelajaran. Seseorang yang akan mengembangkan suatu produk harus mengetahui lebih dulu masalah yang sedang terjadi di lapangan. Masalah merupakan hal yang menjadi perhatian peneliti, suatu kondisi yang akan diperbaiki, dan kesulitan yang akan dihilangkan atau dieliminasi (Sugiyono, 2022). Masalah dapat terjadi karena terdapat penyimpangan antara apa yang dikehendaki dengan apa yang terjadi. Masalah juga dapat ditemukan melalui fenomena yang terjadi, hasil penelitian terdahulu, atau kegiatan praktik lapangan. Dengan dilakukan penelitian, masalah dapat digali lebih dalam dan diidentifikasi untuk diberikan solusi yang tepat dalam menyelesaikannya.

Berdasarkan uraian pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D) adalah suatu metode penelitian yang disusun menggunakan prosedur sistematis untuk menghasilkan atau menciptakan suatu produk berupa media pembelajaran seperti alat peraga. Produk yang dihasilkan tidak selalu dikembangkan dari produk yang telah ada, tetapi juga dapat berupa produk baru. Akan tetapi, produk yang dihasilkan atau diciptakan tersebut harus diuji kelayakannya untuk mengetahui seberapa valid, praktis, dan efektif suatu produk yang dikembangkan. Oleh karena itu, penelitian pengembangan pada penelitian ini memiliki tiga fokus utama, diantaranya melakukan riset kebutuhan lapangan, mengembangkan produk, dan menguji produk yang dikembangkan.

(2) Karakteristik dan Tujuan Pengembangan

Menurut Santyasa (Sembiring et al., 2024) karakteristik penelitian pengembangan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran adalah sebagai berikut.

1. Menyelesaikan masalah nyata yang berkaitan dengan inovasi atau penerapan teknologi dalam pembelajaran menjadi tanggung jawab seorang guru sebagai bentuk kepedulian untuk membuat pembelajaran menjadi lebih berkualitas.
2. Mengembangkan model, pendekatan, metode, dan media pembelajaran untuk mendukung pencapaian kompetensi siswa secara optimal dalam pembelajaran.

3. Pengembangan produk pembelajaran perlu melalui proses validasi berupa uji ahli dan uji coba lapangan terbatas untuk memastikan produk yang dikembangkan benar-benar bermanfaat dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Keseluruhan proses ini harus dijelaskan secara rinci dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.
4. Mendokumentasikan dan melaporkan pengembangan model, pendekatan, modul, metode, dan media pembelajaran dengan sistematis dan rapi sesuai dengan kaidah penelitian. Dokumentasi dan laporan tersebut harus mencerminkan keaslian atau originalitas.

Selain itu, karakteristik lain yang lebih menonjol pada penelitian pengembangan sebagai berikut (Akker et al., 2010).

1. Investigasi awal, sebagai langkah awal terhadap kegiatan penelitian pengembangan secara intensif dan sistematis untuk menghasilkan hubungan yang akurat dan eksplisit dalam menganalisis pengetahuan melalui sumber literatur. Hal-hal yang perlu dilakukan adalah mengkaji literatur, konsultasi pakar, dan analisis tujuan.
2. Menetapkan teoritis, dilakukan untuk menerapkan pengetahuan terkini dalam merumuskan landasan teoritis.
3. Uji empiris, dapat dilakukan melalui intervensi kelayakan dan efektivitas yang ditujukan terhadap pengguna nyata.
4. Dokumentasi, analisis, dan refleksi tentang proses dan hasil, perhatian khusus diberikan pada dokumentasi sistematis, analisis, dan refleksi tentang seluruh proses desain, pengembangan, evaluasi, dan implementasi hasil guna untuk memperluas metode desain dan pengembangan yang dilakukan.

Secara umum Sugiyono (2022) menyampaikan tujuan utama penelitian dan pengembangan adalah:

1. Menguji kevalidan suatu produk, seperti media pembelajaran, alat peraga, modul, strategi pembelajaran, atau kurikulum.
2. Melakukan pengembangan produk, menyempurnakan produk yang sudah ada atau menciptakan produk baru.
3. Menghasilkan suatu produk yang belum ada sebelumnya tetapi dibutuhkan dalam pembelajaran.

Selain itu, penelitian pengembangan juga bertujuan untuk menginformasikan langkah pengambilan keputusan selama mengembangkan produk, serta meningkatkan

kemampuan pengembang dalam menghasilkan inovasi serupa kedepannya (Slamet, 2022). Hal ini perlu dilakukan untuk membangun kompetensi profesional guru dan pengembang pembelajaran. Lebih lanjut, penelitian pengembangan bertujuan untuk menghasilkan produk pembelajaran yang belum ada ataupun menyempurnakan produk pembelajaran yang telah ada sebelumnya dengan menguji kelayakan atas produk yang dibuat supaya dapat digunakan secara baik. Menguji kelayakan suatu produk dilakukan dengan uji coba melalui tahapan validasi ahli, uji coba kelompok kecil, sampai uji coba lapangan untuk mengetahui tingkat kepraktisan dan efektifitasnya. Akker (Slamet, 2022) menjelaskan bahwa tujuan penelitian pengembangan dalam bidang pendidikan dibedakan atas beberapa aspek, seperti kurikulum, teknologi dan media, pelajaran dan instruksi, serta pendidikan guru didaktis.

Oleh karena itu, penelitian dan pengembangan tidak hanya untuk menciptakan produk fisik atau nonfisik tetapi mampu memecahkan masalah pembelajaran secara empiris melalui langkah yang sistematis. Dalam penelitian ini, produk yang dihasilkan tidak sekadar diciptakan, tetapi juga memperhatikan permasalahan yang terjadi di lapangan. Maka dari itu, peneliti menciptakan suatu produk berupa alat peraga puzzle kerangka geometri bangun ruang sisi datar, diawali dengan menganalisis produk yang diciptakan berdasarkan masalah yang terjadi, mengembangkan produk, menguji kelayakan produk yang diciptakan melalui validasi ahli, melakukan uji coba, revisi produk, serta penyebarluasan produk akhir yang siap digunakan dalam pembelajaran.

(3) Model Penelitian Pengembangan

Model pengembangan sangat dibutuhkan dalam mengembangkan suatu produk karena akan membantu dalam proses pengembangan. Model pengembangan juga diperlukan dalam penelitian pengembangan agar produk yang dihasilkan lebih efektif dan efisien. Terdapat banyak sekali model penelitian pengembangan yang dapat digunakan, beberapa diantaranya model Borg and Gall, Thiagarajan (4D), ADDIE, Richey and Klein (2009), Dick & Carey, ASSURE, Hannafian & Peck, Plomp, dan lain-lain. Berikut adalah penjelasan singkat dari beberapa model penelitian pengembangan yang telah disebutkan sebelumnya.

1. Borg and Gall

Model penelitian pengembangan Borg and Gall merupakan salah satu jenis model penelitian dan pengembangan yang dicetuskan oleh Walter R. Borg dan Meredith D.

Gall. Terdapat 10 tahapan berurutan dalam model penelitian Borg and Gall sebagai berikut (Risal et al., 2022).

1) Penelitian dan pengumpulan data (*research and information collecting*)

Pada tahap ini dilaksanakan studi awal melalui pengumpulan informasi yang membutuhkan analisis kebutuhan, studi literatur, penelitian skala kecil, dan standar laporan yang dibutuhkan.

2) Perencanaan (*planning*)

Tahap perencanaan adalah tahapan menyusun rencana penelitian mengenai kemampuan yang dibutuhkan dalam pelaksanaan penelitian. Pada tahap ini, pengembang melaksanakan pendefinisian keterampilan yang harus dipelajari terhadap target, merumuskan tujuan, menentukan urutan pembelajaran, dan menguji kelayakan dalam kelompok kecil.

3) Pengembangan draf produk (*develop preliminary form of product*)

Tahapan ini peneliti melakukan pengembangan produk awal dalam pembelajaran, seperti materi pembelajaran, prosedur buku pegangan, dan instrumen untuk evaluasi. Selain itu, peneliti juga menentukan desain terhadap produk, sarana prasarana, prosedur pelaksanaan pengujian desain di lapangan, serta deskripsi tugas dari pihak yang terlibat penelitian.

4) Uji coba lapangan awal (*preliminary testing*)

Tahapan ini dilaksanakan aktivitas memvalidasi produk awal yang telah dihasilkan pada tahap tiga. Uji coba dilaksanakan oleh 1-3 sekolah dengan subjek sebanyak 6-12 orang. Data yang diperoleh dalam tahap ini berasal dari wawancara, observasi, dan kuesioner.

5) Merevisi hasil uji coba (*main product revision*)

Tahapan ini dilakukan untuk menyempurnakan produk awal berdasarkan saran-saran setelah melaksanakan uji coba lapangan terbatas sehingga evaluasi yang dilakukan lebih kepada evaluasi proses internal.

6) Uji coba lapangan (*main field testing*)

Berbeda dengan uji coba lapangan sebelumnya, pada tahapan uji coba lapangan ini dilaksanakan pada 5-15 sekolah dengan subjek pengguna produk sebanyak 30-100 orang.

7) Penyempurnaan produk hasil uji coba lapangan (*operational product revision*)

Pada tahap ini dilaksanakan revisi produk berdasarkan saran dari hasil uji coba. Tahapan ini menyempurnakan hasil uji coba lapangan dengan cakupan yang lebih luas daripada sebelumnya. Penyempurnaan pada tahap ini menjadikan produk pengembangan yang dihasilkan lebih baik.

8) Uji pelaksanaan lapangan (*operational field testing*)

Uji pelaksanaan lapangan melibatkan 10-30 sekolah dengan subjek sebanyak 40-100 orang. Uji pelaksanaan ini meliputi uji efektivitas dan adaptabilitas terhadap desain produk yang melibatkan target pengguna produk. Data diperoleh melalui wawancara, observasi, serta kuesioner.

9) Penyempurnaan produk akhir (*final product revision*)

Revisi produk akhir didasarkan pada saran dan uji lapangan pada tahap ke-8. Penyempurnaan produk akhir ini perlu dilakukan agar hasil produk lebih akurat daripada produk yang telah dikembangkan sebelumnya. Oleh karena itu, tingkat efektivitas terhadap produk dapat dipertanggungjawabkan.

10) Diseminasi dan implementasi (*disseminate and implementation*)

Tahapan terakhir pada model penelitian pengembangan Borg and Gall adalah diseminasi dan implementasi produk yang telah dihasilkan. Pada tahap ini, peneliti melaporkan produk ke dalam bentuk karya ilmiah dan dipresentasikan, kemudian disebarkan karya tersebut melalui jurnal ilmiah. Disisi lain, peneliti dapat bekerja sama dengan penerbit untuk mendistribusikan produk serta memastikan mutu produk.

2. 4-D (*four D*)

Model 4D dikembangkan oleh Sivasailam Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel pada tahun 1974. S. Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel (1974) menyatakan bahwa model pengembangan 4D terdiri atas empat tahapan, yaitu *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), *Disseminate* (penyebaran). Setiap tahapan dalam model 4D dijelaskan sebagai berikut (Mesra et al., 2023).

1) Pendefinisian (*Define*)

Tahap pendefinisian merupakan tahap awal dalam penelitian pengembangan model 4D. Pada tahap ini, pengembang melakukan analisis kebutuhan yang dapat dilakukan melalui analisa penelitian terdahulu atau studi literatur (Maydiantoro, 2021).

Thiagarajan (Mesra et al., 2023) menjelaskan bahwa terdapat lima langkah yang dapat dilakukan pada tahap pendefinisian yang meliputi:

a) Analisis awal (*Front-End Analysis*)

Analisis awal dilakukan untuk mengidentifikasi dan menetapkan permasalahan yang dihadapi dalam proses pembelajaran sehingga diperlukan pengembangan terhadap produk pendidikan berupa perangkat, media, ataupun metode pembelajaran. Dengan dilakukannya analisis awal dapat memberikan gambaran fakta, harapan, serta alternatif pemecahan masalah melalui kegiatan pengembangan produk Pendidikan.

b) Analisis Siswa (*Learner Analysis*)

Analisis siswa adalah kegiatan menelaah karakteristik siswa yang menjadi target terhadap media pembelajaran yang akan dikembangkan (Mesra et al., 2023). Analisis ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran karakteristik siswa, seperti kemampuan intelektual atau akademik, perkembangan kognitif, motivasi, serta keterampilan siswa terhadap pembelajaran.

c) Analisis Tugas (*Task Analysis*)

Analisis tugas bertujuan untuk mengidentifikasi keterampilan siswa yang dikaji peneliti dan menganalisisnya ke dalam kumpulan keterampilan tambahan yang diperlukan. Pada tahap ini, guru dapat melakukan identifikasi indikator yang harus dikuasai siswa supaya mencapai kompetensi minimum yang ditetapkan.

d) Analisis Konsep (*Concept Analysis*)

Analisis konsep dilakukan dengan mengidentifikasi konsep utama yang akan diajarkan, menyusun konsep secara hierarki, dan menjelaskan bagian penting dari bagian yang kurang penting. Selain itu, analisis konsep yang akan diajarkan melalui pengembangan media dapat tersusun dari langkah-langkah yang rasional. Oleh karena itu, analisis konsep adalah salah satu tahap penting yang dilakukan dalam memenuhi prinsip kecukupan pada pembangunan konsep terhadap materi pembelajaran yang digunakan untuk mencapai kompetensi.

e) Perumusan Tujuan Pembelajaran (*Specifying Instructional Objectives*)

Perumusan tujuan pembelajaran merupakan kegiatan yang menyimpulkan hasil analisis konsep dengan analisis tugas untuk menentukan perilaku target penelitian. Merincikan tujuan pembelajaran menjadi acuan pengembangan produk pembelajaran sesuai kebutuhan di lapangan.

2) Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan merupakan tahapan kedua setelah melakukan pendefinisian pada model 4D. Tahap ini ditujukan untuk merancang *prototype* atau gambaran produk pembelajaran yang telah disesuaikan dengan kebutuhan lapangan. Akker (Mesra et al., 2023) menyatakan bahwa *prototype* dirancang berdasarkan tujuan pembelajaran dan hasil kajian literatur atau studi lapangan. Terdapat empat langkah yang harus dilakukan oleh pengembang pada tahap perancangan menurut Thiagarajan, dkk diantaranya sebagai berikut (Maydiantoro, 2021; Mesra et al., 2023; Slamet, 2022).

a) Penyusunan tes acuan patokan (*constructing criterion-referenced test*)

Langkah pada tahap ini sangat penting dilakukan dalam merancang *prototype* produk yang akan dikembangkan karena tes acuan patokan disusun berdasarkan uraian tujuan pembelajaran dan analisis siswa. Dari hal tersebut disusun kisi-kisi tes hasil belajar. Tes tersebut disesuaikan berdasarkan tingkat kemampuan kognitif siswa dan skor hasil tes menggunakan panduan evaluasi yang berisi kunci jawaban serta pedoman penskoran setiap soal. Thiagarajan, dkk., mengemukakan bahwa langkah penyusunan tes acuan patokan menjadi penghubung antara tahap pendefinisian dengan tahap perancangan.

b) Pemilihan media (*media selection*)

Dilakukannya pemilihan media guna untuk identifikasi media pembelajaran yang relevan atau sesuai dengan materi ajar. Pemilihan media ini berdasarkan analisis konsep, analisis tugas, karakteristik pengguna, dan rencana penyebaran media. Pemilihan media dilakukan agar penggunaan produk yang dikembangkan berupa media pembelajaran (alat peraga) dapat digunakan dengan optimal ketika pembelajaran.

c) Pemilihan format (*format selection*)

Langkah ini dilakukan untuk merancang kegiatan pembelajaran, pemilihan strategi pembelajaran, pendekatan pembelajaran, metode pembelajaran, serta referensi pembelajaran. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pemilihan format adalah kriteria yang menarik dan kemudahan pembelajaran.

d) Rancangan awal (*initial design*)

Rancangan awal dalam langkah ini dimaksudkan untuk membuat seluruh perangkat pembelajaran sebelum uji coba dilakukan. Rancangan awal ini meliputi beberapa kegiatan terstruktur berupa kajian pustaka. Pada tahap ini, peneliti telah

membuat *prototype* atau rancangan produk awal berdasarkan hasil analisis kurikulum dan materi yang selanjutnya akan dilakukan validasi oleh ahli.

3) Pengembangan (*Develop*)

Tahap pengembangan merupakan tahapan ketiga yang bertujuan untuk menghasilkan produk pengembangan. Tahap ini terdiri dari dua langkah beserta revisi diantaranya:

a) Validasi ahli atau praktisi (*expert appraisal*)

Validasi ahli atau praktisi merupakan salah satu teknik untuk melakukan validasi kelayakan rancangan produk pengembangan. Pada langkah ini pengembang akan memperoleh saran atau masukan perbaikan untuk produk yang dikembangkan. Hal ini berguna agar produk yang dihasilkan lebih tepat, efektif, teruji kelayakannya, dan berkualitas.

b) Uji coba pengembangan (*developmental testing*)

Uji coba pengembangan adalah aktivitas uji coba perancangan produk yang dilakukan kepada target tertentu. Dalam uji coba, peneliti mengumpulkan data respon atau reaksi pengguna produk. Setelah itu, hasil uji coba digunakan untuk memperbaiki produk yang dikembangkan dan kemudian dilakukan uji coba kembali hingga mendapatkan hasil yang efektif.

4) Penyebarluasan (*Disseminate*)

Tahap penyebaran sebagai tahap akhir dalam pengembangan model 4D. Tahap ini dilakukan supaya produk yang dikembangkan memberikan manfaat bagi pengguna, khususnya dalam bidang pendidikan. Pengembangan media pembelajaran dapat berkontribusi sebagai sarana dan alat bantu bagi guru dalam proses pembelajaran. Selain itu, penyebarluasan produk berguna untuk mengetahui efektivitas penggunaan produk pengembangan dalam pembelajaran. Thiagarajan dkk., mengungkapkan bahwa tahap penyebarluasan memiliki tiga fokus utama, yaitu *validation testing* (produk yang telah direvisi pada tahap *develop* akan diimplementasikan pada kelompok besar untuk mengetahui efektivitas produk yang dikembangkan melalui pengukuran ketercapaian tujuan pembelajaran), *packaging* (pengemasan produk dilakukan melalui pencetakan panduan perangkat pembelajaran), dan *diffusion and adoption* (penyebarluasan produk dilakukan di sekolah agar dapat dipahami dan digunakan oleh guru sesuai kelas masing-masing).

3. ADDIE

Model ADDIE dikembangkan oleh Robert A. Reiser dan Michael Molenda pada tahun 1967. Model ini memiliki 5 tahapan, yaitu Analisis (*Analyze*), Desain (*Design*), Pengembangan (*Develop*), Implementasi (*Implement*), dan Evaluasi (*Evaluate*). Berikut adalah penjelasan singkat mengenai model pengembangan ADDIE (Risal et al., 2022).

1) Analisis

Analisis adalah tahap pendefinisian sesuatu yang akan dipelajari siswa. Untuk mengetahui dan menentukan hal tersebut, guru harus melakukan beberapa kegiatan, yaitu analisis kebutuhan, identifikasi masalah, dan menganalisis tugas. Terdapat dua tahap yang harus dilakukan ketika menganalisis, yaitu analisis kinerja dan analisis kebutuhan. Pada tahap ini, guru harus memperhatikan komponen pendukung supaya kegiatan pembelajaran berjalan sesuai dengan perencanaan.

2) Desain

Desain menjadi langkah penting dalam model penelitian ADDIE karena melibatkan pengalaman belajar yang dimiliki oleh siswa selama proses pembelajaran. Selain itu, desain juga harus mampu menjawab program pembelajaran berguna dalam mengatasi kesenjangan hasil belajar siswa.

3) Pengembangan

Pengembangan adalah langkah menciptakan desain yang telah guru rancang. Pada tahap ini, produk yang diciptakan perlu dilakukan uji coba sebelum melakukan implementasi skala besar. Uji coba dilakukan sebagai evaluasi formatif yang digunakan untuk merevisi produk yang dikembangkan. Tahapan pengembangan meliputi kegiatan memilih dan menentukan, membuat, memberi, dan modifikasi produk pembelajaran berdasarkan rumusan tujuan pembelajaran.

4) Implementasi

Implementasi merupakan tahap penerapan terhadap produk yang telah dirancang sebelumnya. Implementasi sering dikaitkan dengan kegiatan pembelajaran sehingga tahapan ini bermaksud untuk menyampaikan materi pembelajaran oleh guru. Dengan kata lain, tahap implementasi terjadi realisasi dari tahap pengembangan atau terdapat kegiatan belajar.

5) Evaluasi

Evaluasi menjadi tahap terakhir dalam model pengembangan ADDIE. Pada tahap ini, dapat terlihat apakah produk pembelajaran yang dikembangkan berhasil atau tidak. Evaluasi dapat dilakukan dengan membandingkan dua komponen, yaitu hasil belajar siswa dengan ketercapaian rumusan tujuan pembelajaran oleh guru. Dengan demikian, evaluasi adalah kegiatan yang memberikan penilaian terhadap produk pembelajaran. Penilaian-penilaian tersebut dapat berupa kompetensi, wawasan, keterampilan, dan perilaku siswa setelah melaksanakan pembelajaran.

4. Richey and Klein

Model penelitian pengembangan ini dikemukakan oleh Rita Carolyn Richey dan James D. Klein pada tahun 2007. Model pengembangan Richey and Klein dibagi menjadi dua model, yaitu *product and tool research* dan model *research*. Pada model pertama, *product and tool research* terbagi menjadi 3 tipe diantaranya adalah *comprehensive design and development projects*, *phase of design and development*, dan *tool development and use*. Kemudian model kedua, *research* terbagi ke dalam tiga tipe, yaitu *development*, *model validation*, dan *model use* (Waruwu, 2024).

5. Dick & Carey

Walter Dick dan Lou M. Carey adalah tokoh yang menciptakan model pengembangan Dick & Carey. Model ini memiliki sepuluh tahapan sistematis secara khusus sebagai berikut (Risal et al., 2022).

1) Analisis kebutuhan dan tujuan

Aktivitas ini berguna untuk menentukan tujuan produk pengembangan. Pada tahap ini, peneliti melakukan identifikasi kebutuhan berdasarkan permasalahan yang harus segera diselesaikan. Selain itu, tujuan utama dari tahap ini adalah menentukan suatu hal yang harus dicapai siswa setelah kegiatan pembelajaran.

2) Melakukan analisis instruksional

Analisis instruksional merupakan kegiatan analisis dan identifikasi kebutuhan produk pengembangan. Selanjutnya, kegiatan analisis tersebut diterapkan dengan mengembangkan rancangan produk.

3) Analisis pembelajar dan konteks

Tahap analisis pembelajar dan konteks dilakukan secara simultan bersamaan dengan analisis pembelajaran. Analisis pada tahap ini mencakup kemampuan, perilaku, serta karakteristik awal siswa dalam pembelajaran.

4) Merumuskan tujuan performa

Merumuskan tujuan performa adalah kegiatan yang dilakukan setelah analisis pembelajar dan konteks. Kegiatan ini menggambarkan tujuan khusus program/sistem, produk, serta prosedur yang telah dikembangkan. Tujuan tersebut dapat menginformasikan dalam mengembangkan soal tes secara spesifik. Adapun hal yang dapat dilakukan pengembang adalah menerjemahkan standar kompetensi yang telah ada menjadi tujuan khusus indikator pendidikan secara lebih operasional.

5) Mengembangkan instrumen

Pengembangan instrumen dapat dilakukan dengan mengaitkan tujuan khusus operasional sehingga tahapan ini sangat penting pada model Dick and Carey. Instrumen ini disesuaikan dengan indikator-indikator dan dapat mengukur produk yang telah dikembangkan. Maka dari itu, instrumen dalam tahap ini berkaitan secara langsung dengan tujuan operasional yang akan dicapai. Instrumen-instrumen dalam penelitian pengembangan ini berupa kuesioner terhadap produk yang dikembangkan sehingga menghasilkan produk yang efektif dan dapat dimanfaatkan.

6) Mengembangkan strategi instruksional

Strategi instruksional dikembangkan untuk membantu siswa dalam mencapai tujuan khusus secara spesifik. Strategi instruksional memiliki peran sangat penting dalam proses pengembangan karena dapat memberikan bantuan kepada pengembang dan siswa untuk mencapai tujuan yang telah direncanakan.

7) Mengembangkan dan memilih materi instruksional

Tahap ini menjadi bagian aktivitas nyata yang dilaksanakan oleh pengembang. Produk yang dikembangkan disesuaikan dengan model, tipe, atau jenis. Pemilihan model, tipe, dan jenis dapat dijelaskan pada subbagian model pengembangan.

8) Merancang dan melakukan evaluasi formatif

Evaluasi adalah kegiatan yang dilakukan selama proses produk dikembangkan oleh pengembang. Evaluasi dilakukan ketika proses kegiatan belajar berlangsung. Adapun tujuan dilakukannya evaluasi adalah untuk mendukung peningkatan efektivitas pembelajaran yang diberikan kepada siswa. Terdapat tiga hal yang harus dilakukan pada tahap evaluasi diantaranya sebagai berikut.

a) Melakukan uji coba prototipe bahan perorangan

Tujuan dilakukannya uji coba perorangan ini adalah untuk memperoleh saran atau masukan awal mengenai produk yang telah dirancang. Uji coba ini dilakukan kepada 1-3 subjek. Kemudian, pengembang melakukan revisi terhadap masukan yang diberikan oleh subjek.

b) Uji coba kelompok kecil

Pada uji coba kelompok kecil, pengembang melibatkan 6-8 subjek untuk mendapatkan saran terhadap produk. Hasil uji coba tersebut akan digunakan dalam merevisi produk.

c) Uji coba lapangan

Uji coba lapangan melibatkan subjek sebanyak 15-30 orang untuk kelompok besar.

9) Melakukan revisi bahan pembelajaran

Aktivitas ini dilakukan untuk merevisi produk untuk mendapatkan hasil pengembangan produk yang lebih maksimal. Hasil revisi didapatkan dari evaluasi formatif yang telah dilakukan.

10) Membuat desain dan mengevaluasi sumatif

Menurut Abidin (Risal et al., 2022) mengemukakan bahwa evaluasi sumatif dilaksanakan tanpa keterlibatan langsung dari perancang produk, melainkan dilakukan oleh pihak penilaian independen. Sedangkan, Emzir (Risal et al., 2022) mengemukakan bahwa evaluasi sumatif umumnya dilaksanakan oleh pihak lain di luar pengembang program.

6. ASSURE

Model pengembangan ASSURE dikemukakan oleh Sharon E. Smaldino, Robert Heinich, Michael Molenda, dan James D. Russell. Model pengembangan ini diawali dengan *analyze, state, select, utilize, require*, dan *evaluate* yang disingkat sebagai ASSURE. Model ASSURE adalah suatu panduan sistematis dalam desain perencanaan dan bimbingan pembelajaran yang menggabungkan metode, materi, serta media. Model pengembangan ini terdiri dari enam tahapan sebagai berikut (Risal et al., 2022).

1) Analisis siswa (*analyze learner*)

Tahap awal yang dilakukan pada model ASSURE adalah analisis siswa berdasarkan karakteristiknya yang bertujuan untuk perumusan tujuan pembelajaran. Dalam menganalisis siswa, guru dapat mempertimbangkan faktor-faktor berikut.

a) Karakteristik umum

Guru harus dapat mengenali karakteristik siswa untuk mempermudah dalam menyampaikan materi pembelajaran. Karakteristik tersebut dapat ditinjau berdasarkan usia, tingkat pendidikan, pekerjaan, budaya, dan sosial ekonomi. Maka dari itu, pengamatan dan pencatatan perlu dilakukan terhadap seluruh siswa.

b) Kompetensi spesifik

Kompetensi ini merujuk pada kemampuan awal siswa seperti pengetahuan, keterampilan, serta pola pikir terhadap suatu topik. Guru dapat melakukan kajian mengenai kemampuan awal siswa dengan dua cara, yaitu formal (dilakukan dengan menguji cara kerja siswa secara sistematis) dan informal (dilakukan dengan menguji siswa cara kerja siswa secara sadar dan tanggung jawab).

c) Gaya belajar siswa

Gaya belajar siswa merupakan salah satu bahan analisis yang memiliki hubungan dengan aspek psikologis. Aspek tersebut menjelaskan mengenai cara interaksi dan pemberian respons emosional di lingkungan belajarnya. Gaya belajar yang dimiliki oleh siswa dapat bermacam-macam, seperti visual, audiovisual, dan kinestetik.

2) Perumusan tujuan pembelajaran (*state objectives*)

Tujuan pembelajaran adalah pernyataan yang menjelaskan mengenai kompetensi pengetahuan, keterampilan, serta perilaku siswa setelah kegiatan belajar mengajar. Tujuan pembelajaran ini diperoleh berdasarkan silabus, kurikulum, informasi buku, maupun merumuskannya secara sendiri oleh pengembang. Tujuan pembelajaran ditentukan supaya tepat dalam memilih media, menentukan lingkungan belajar, dan menentukan analisis dan instrumen penilaian.

3) Pemilihan metode, media, dan materi ajar (*select methods, media, and materials*)

Tahapan ini memiliki peran penting untuk membantu siswa dalam mencapai rumusan tujuan pembelajaran. Dalam memilih metode, media, dan materi ajar yang akan digunakan melibatkan tiga tahapan diantaranya adalah memilih metode (metode pembelajaran yang digunakan oleh guru didasari dengan gaya belajar siswa sehingga guru harus dapat menguasai metode lain, seperti strategi, pendekatan, dan teknik kegiatan belajar), memilih format media (format media adalah bentuk fisik tempat dari media yang digunakan sehingga guru mempertimbangkan media yang tersedia, serta tujuan

pembelajaran dan ragam yang akan dicapai), dan menciptakan bahan ajar khusus (siswa diharapkan memenuhi tujuan pembelajaran setelah menerapkan bahan ajar).

4) Penggunaan media dan bahan ajar (*utilize media and materials*)

Setelah media dikembangkan, tahap berikutnya adalah memanfaatkan media dan bahan ajar dalam kegiatan pembelajaran. Dalam memanfaatkan media dan bahan ajar, tahap ini memiliki rumusan 5P diantaranya, yaitu mengkaji bahan ajar (*preview the materials*), menyiapkan bahan ajar (*prepare the materials*), menyiapkan lingkungan belajar (*prepare the environment*), menyiapkan siswa (*prepare the learners*), dan menentukan pengalaman belajar (*provide the learning experience*).

5) Mengembangkan partisipasi siswa (*require learner participation*)

Tahap ini merupakan tahapan yang melibatkan siswa terhadap substansi atau materi pembelajaran sehingga kegiatan pembelajaran berjalan efektif dan efisien. Selain itu, memberikan soal menjadi salah satu cara untuk melibatkan siswa dalam kegiatan pembelajaran. Siswa yang telah terlibat secara aktif dalam kegiatan pembelajaran, selanjutnya diberikan umpan balik melalui hasil belajar yang diperolehnya sebagai bentuk motivasi untuk mencapai hasil yang lebih baik.

6) Menilai dan merevisi (*evaluate and revise*)

Tahap ini bertujuan dalam menilai efektivitas dan efisien produk pembelajaran, serta melakukan penilaian terhadap hasil belajar yang dicapai siswa. Terdapat dua tahapan dalam menilai dan merevisi, yaitu menilai prestasi (bagian penilaian dilakukan melalui pencapaian hasil belajar siswa berdasarkan tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan) dan melakukan evaluasi dan merevisi strategi, teknologi, dan media (tahapan ini dilakukan untuk mengetahui keefektifan ketika menerapkan strategi pembelajaran oleh guru)

7. Hannafin & Peck

Tokoh pengembang dalam model ini dipelopori oleh Michael J. Hannafin dan Kyle L. Peck. Model pengembangan ini memiliki tiga fase, yaitu fase pertama, fase kedua, dan fase ketiga yang dijelaskan sebagai berikut (Risal et al., 2022).

a) Fase pertama

Kegiatan yang dilakukan dalam fase ini adalah menganalisis kebutuhan dengan mengidentifikasi hal-hal yang diperlukan untuk mengembangkan media pembelajaran.

Seluruh kebutuhan yang telah diidentifikasi, berikutnya melakukan penilaian hasil belajar dari media yang telah ada.

b) Fase kedua

Setelah melakukan analisis kebutuhan, selanjutnya pengembang membuat desain yang berisi informasi berbentuk dokumen dari fase pertama. Desain yang dihasilkan sebagai tujuan dari membuat media pembelajaran. Dokumen yang dihasilkan dalam fase kedua ini merupakan dokumen *storyboard* sesuai dengan keperluan kegiatan pembelajaran dan hasil objektif media pada tahap pertama.

c) Fase ketiga

Pada fase ini berisi kegiatan pengembangan dan implementasi untuk menciptakan produk serta evaluasi. Dokumen *storyboard* sebagai acuan dalam membuat diagram alur untuk membantu proses menciptakan media pembelajaran.

Sedangkan, Teguh (Risal et al., 2022) mengemukakan tahap-tahap lainnya disetiap fase sebagai berikut.

- a) Fase pertama, terdiri atas analisis permasalahan, analisis siswa, analisis tujuan, dan analisis *setting* pembelajaran.
- b) Fase kedua, terdiri atas eksplanasi, pembuatan desain media sesuai konsep penting yang ditentukan sebelumnya, konsultasi ahli media dan ahli materi, evaluasi dan revisi, dan uji coba skala kecil.
- c) Fase ketiga, terdiri atas pengembangan media pembelajaran, memadukan media pembelajaran, dan pembuatan media pembelajaran. Setiap tahapan tersebut terbagi atas tiga kegiatan, yaitu validasi ahli media dan ahli materi, evaluasi dan revisi, serta uji coba skala besar.

8. Plomp

Model pengembangan Plomp terdiri dari fase investigasi awal, fase desain, fase realisasi atau kontruksi, fase tes, evaluasi, dan revisi, serta implementasi. Berikut adalah penjelasan setiap fase yang telah disebutkan (Rochmad, 2012).

a) Fase investigasi awal (*preliminary investigation*)

Fase ini merupakan salah satu unsur penting untuk pendefinisian masalah. Fase investigasi awal sering disebut juga analisis kebutuhan maupun analisis masalah. Pada kegiatan investigasi dilakukan pengumpulan dan penganalisisan informasi, definisi permasalahan, dan rencana kelanjutan pengembangan.

b) Fase desain

Fase desain memiliki tujuan dalam mendesain pemecahan masalah yang dijelaskan pada fase pertama. Fase ini memiliki karakteristik, yaitu generasi semua bagian pemecahan, perbandingan dan pengevaluasian dari alternatif, dan menghasilkan pemilihan desain yang baik untuk produk.

c) Fase realisasi atau konstruksi

Setelah melakukan rencana atau desain, fase selanjutnya adalah merealisasikan atau membuat produk melalui kegiatan produksi pengembangan.

d) Fase tes, evaluasi, dan revisi

Produk yang dikembangkan harus dilakukan pengujian dan pengevaluasian dalam praktik. Evaluasi merupakan kegiatan yang mengumpulkan, mengolah dan menganalisis informasi dengan sistematis untuk memperoleh hasil yang diinginkan dari realisasi.

e) Fase implementasi

Fase ini dilakukan setelah melakukan evaluasi dan memperoleh hasil produk yang valid, praktis, dan efektif sehingga produk dapat diimplementasikan secara luas. Pengimplementasian ini dapat dilakukan dengan penelitian lanjutan terhadap produk yang telah dikembangkan lebih luas.

Berdasarkan uraian di atas, disimpulkan model-model pengembangan tersebut pada akhirnya memiliki tujuan yang sama dalam menghasilkan produk yang layak, efektif, dan efisien. Maka dari itu, model penelitian pengembangan yang digunakan peneliti adalah 4D karena memiliki pembagian tahapan pelaksanaan secara sistematis dan detail, model 4D memiliki prosedur yang jelas sehingga memudahkan peneliti untuk mengembangkan produk lama lebih praktis, lengkap, baik, serta efektif, dan model 4D mengacu pada landasan teoretis pengembangan produk pendidikan (Mesra et al., 2023).

2.1.2 Alat Peraga *Puzzle Kerangka*

Alat peraga adalah suatu alat yang digunakan untuk menjelaskan konsep matematika agar lebih mudah dipahami oleh siswa (Rohayati, 2012). Alat peraga yang dirancang dalam penelitian ini merupakan perangkat konkret terhadap konsep-konsep bangun ruang sisi datar. Penggunaan alat peraga diperlukan untuk membantu siswa dalam memahami konsep matematika yang bersifat abstrak melalui media konkret

sebagai sarana visualisasi (Annisah, 2017). Sejalan dengan hal ini, Ainin (2013) menyatakan bahwa alat peraga adalah alat bantu visual yang digunakan untuk menjelaskan materi pelajaran supaya lebih mudah dipahami siswa.

Berdasarkan uraian beberapa pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa alat peraga merupakan perangkat atau alat bantu yang dirancang oleh perancang, pengembang, ataupun guru untuk memfasilitasi kegiatan pembelajaran khususnya ketika menjelaskan konsep abstrak seperti matematika. Alat peraga berguna untuk menjembatani pemahaman siswa dari konsep abstrak menuju bentuk konkret yang dapat diamati dan dimanipulasi langsung. Dalam konteks penelitian ini, peneliti melakukan pengembangan alat peraga *puzzle* kerangka geometri bangun ruang sisi datar yang menekankan perlunya dilakukan penelitian pengembangan terhadap alat peraga untuk membantu siswa memahami konsep geometri dengan terstruktur.

Menurut Ruseffendi (Sundayana, 2014) menyatakan bahwa terdapat syarat yang harus dimiliki alat peraga untuk mencapai hasil pembelajaran yang diharapkan, yaitu

- a) Alat peraga harus berdasarkan konsep matematika.
- b) Alat peraga harus mampu menjelaskan konsep matematika.
- c) Alat peraga terbuat dari bahan yang aman untuk kesehatan dan tersedia di lingkungan sekitar.
- d) Alat peraga memiliki warna dan bentuk yang menarik
- e) Ukuran alat peraga sesuai dengan ukuran fisik siswa
- f) Alat peraga dapat memberikan banyak manfaat.
- g) Alat peraga berguna untuk menumbuhkan konsep berpikir abstrak siswa.
- h) Menjadikan siswa sebagai pembelajar yang aktif dan mandiri melalui manipulasi alat peraga.

Alat peraga yang diciptakan ini bermaksud untuk melibatkan siswa secara aktif dalam pembelajaran, sehingga siswa mampu menggunakan seluruh indranya ketika proses pembelajaran berlangsung. Widyantini & Guntoro (2010) menjelaskan bahwa alat peraga setidaknya memiliki fungsi sebagai berikut.

- a) Mempermudah siswa dalam memahami konsep matematika.
- b) Memperkuat konsep yang telah diberikan.
- c) Menarik perhatian dan memotivasi siswa terhadap konsep matematika.
- d) Menjadi sarana visual dan referensi belajar mandiri bagi siswa.

Puzzle diartikan sebagai teka-teki dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI). Rokhmat (Karunia et al., 2022) mengemukakan bahwa *puzzle* adalah permainan konstruksi yang dilakukan dengan menyusun atau memasang bangun-bangun atau kotak-kotak hingga membentuk sebuah pola tertentu. Aktivitas menyusun tersebut tidak hanya membutuhkan keterampilan motorik halus ketika menyusun komponen, tetapi juga melibatkan kemampuan kognitif dalam mengenali bentuk, pola, atau hubungan spasial antarbagian. Sementara itu, Yudha (Khomsoh, 2013) menyatakan *puzzle* merupakan suatu media yang terdiri dari beberapa potongan gambar terpisah untuk mengasah kemampuan berpikir, melatih kesabaran, serta membentuk kebiasaan berbagi dan bekerja sama. Dengan demikian, *puzzle* tidak hanya berperan menjadi permainan, tetapi juga menjadi sarana perkembangan kemampuan kognitif, afektif, serta sosial siswa. *Puzzle* merupakan salah satu media edukatif dalam pembelajaran yang dinilai efektif bagi siswa karena dapat memfasilitasi perkembangan kemampuan berpikirnya (Kartikasari et al., 2024). Hal ini sejalan dengan Sudirman et al. (2023) yang menyatakan bahwa *puzzle* adalah media interaktif yang dirancang untuk melatih suatu kemampuan siswa melalui kegiatan menyusun potongan-potongan bentuk menjadi utuh. Media *puzzle* adalah alat peraga visual yang dapat dibongkar pasang menjadi suatu bentuk bangun ruang tertentu (Saputra et al., 2022). Berdasarkan definisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa *puzzle* merupakan sebuah media edukatif interaktif berbentuk permainan konstruksi dan tersusun dari potongan-potongan pola atau bangun tertentu sebagai sarana pembelajaran yang efektif dalam mengembangkan keterampilan kognitif, motorik, dan afektif siswa dengan pengalaman belajar secara visual.

Menurut Agus N. Cahyo (Jufri et al., 2023) *puzzle* memiliki manfaat sebagai berikut.

- a) Mampu memberikan keterampilan pemecahan masalah.
- b) Memperkuat ketekunan siswa dalam memecahkan masalah. Hal ini mampu melatih motorik halus siswa ketika menyusun *puzzle* kerangka geometri.
- c) Membantu siswa secara aktif memperoleh keterampilan dalam menarik kesimpulan melalui permasalahan dan gagasan pemahaman.

Selain itu, manfaat *puzzle* dikemukakan oleh Pangastuti (2019) sebagai berikut.

- a) *Puzzle* dapat merangsang motorik siswa ketika menyusun potongan-potongan kerangka geometri. Hal ini dimulai dengan melihat potongan kerangka *puzzle*,

memahami bentuk kerangka geometri, dan memasangkan kerangka-kerangka *puzzle* berdasarkan pasangannya.

- b) Mampu melatih kesabaran siswa dalam menyelesaikan tantangan.
- c) Meningkatkan konsentrasi dalam belajar serta kemampuan berpikir siswa.
- d) Meningkatkan keterampilan kognitif dalam hal geometri ruang.
- e) Mengembangkan kemampuan sosial siswa ketika menyusun kerangka *puzzle* geometri secara berkelompok.

Secara umum, *puzzle* yang digunakan sebagai sarana edukatif memiliki kelebihan sebagai berikut (Yunita & Supriatna, 2021).

- a) Interaksi siswa ketika proses pembelajaran menjadi meningkat.
- b) Mengajarkan siswa untuk bersabar.
- c) Melatih logika dan koordinasi mata serta tangan siswa.
- d) Meningkatnya keterampilan kerja sama.
- e) Meningkatnya keterampilan motorik halus dan keterampilan kognitif.

Adapun kelebihan *puzzle* sebagai media pembelajaran tiga dimensi sebagai berikut (Jufri et al., 2023).

- a) Memberikan petunjuk yang jelas atau konstruksi bangun tiga dimensi secara utuh.
- b) Siswa merasakan pengalaman secara langsung dalam mengenal bentuk bangun tiga dimensi.
- c) Membantu siswa dalam mengenal bentuk bangun tiga dimensi.

Riany et al. (2024) mengungkapkan bahwa *puzzle* tidak hanya memiliki kelebihan tetapi juga memiliki beberapa kekurangan diantaranya, yaitu *puzzle* hanya melibatkan indra penglihatan, ketika pembelajaran membuat siswa hanya ingin bermain-main dengan menyusun *puzzle*, membutuhkan waktu yang relatif banyak, membuat kelas kurang kondusif, dan dibutuhkan konsentrasi yang tinggi.

Kerangka merupakan representasi dari geometri yang hanya menampilkan titik sudut dan rusuk tanpa bidang permukaan sehingga lebih menekankan pada susunan struktur dasar geometri (Ng et al., 2020). Bentuk kerangka ini dapat membantu siswa untuk memahami hubungan antarunsur bangun ruang secara jelas dan mendukung kegiatan pembelajaran geometri secara visual. Menurut Zhang (2021) kerangka adalah salah satu bagian geometri ruang yang direpresentasikan oleh unsur-unsur penyusunnya yaitu titik sudut dan rusuk yang membentuk bangun ruang tertentu. Sebelum mempelajari

geometri ruang lebih dalam, siswa perlu mengenal sifat-sifat elemen bangun ruang karena elemen tersebut menjadi pengetahuan dasar ketika menghitung ukuran dari panjang elemen. Berdasarkan penjelasan di atas, disimpulkan bahwa kerangka adalah representasi geometri yang hanya menampilkan titik sudut dan rusuk sebagai struktur dasar penyusun geometri ruang dengan tujuan untuk memudahkan siswa dalam memahami sifat-sifat dan keterkaitan unsur-unsur geometri. Maka dari itu, kerangka dapat memvisualisasikan dengan jelas suatu struktur geometri ruang dan sebagai dasar pengetahuan siswa sebelum mempelajari perhitungan ukuran elemen geometri.

Jadi, alat peraga *puzzle* kerangka adalah alat edukatif interaktif yang tersusun dari potongan-potongan komponen kerangka bangun ruang, seperti titik sudut dan rusuk. *Puzzle* kerangka merupakan alat peraga atau piranti berguna untuk menunjang kegiatan pembelajaran menggunakan potongan-potongan *puzzle* kerangka dengan bentuk tiga dimensi (Elan et al., 2017). Alat peraga ini mengintegrasikan karakteristik *puzzle* tiga dimensi sebagai alat peraga visual yang dapat dibongkar pasang menggunakan kerangka dengan konsep dasar pada unsur-unsur penyusun bangun ruang. Alat peraga *puzzle* kerangka ini dibuat dari bahan-bahan yang sederhana dan mudah didapatkan pada lingkungan, yaitu sedotan plastik. Alat peraga ini dibuat untuk membantu dalam menyampaikan konsep dasar keterkaitan unsur-unsur pada titik sudut dan rusuk, serta memvisualisasikan bentuk bangun ruang sisi datar berupa kubus, balok, prisma, dan limas. Oleh karena itu, alat peraga ini memiliki peran yang strategis dalam pembelajaran matematika, terutama saat menjembatani konsep abstrak menuju bentuk konkret yang dapat diamati dan dimanipulasi siswa. Kemudian, alat peraga tidak hanya memperjelas konsep matematika, tetapi juga mampu memotivasi belajar siswa secara mandiri.

2.1.3 Geometri Bangun Ruang Sisi Datar

Geometri adalah salah satu cabang ilmu matematika tertua yang diajarkan mulai dari jenjang pendidikan sekolah dasar hingga jenjang perguruan tinggi (Andriliani et al., 2022). Geometri berasal dari bahasa Latin “*geometria*” yang berarti pengukuran bumi. Maka dari itu, istilah geometri hingga saat ini sering disebut juga sebagai ilmu ukur bumi (Sianturi, 2019). Menurut KBBI (Hariyadi & Muttaqin, 2020) mengemukakan bahwa geometri merupakan cabang ilmu matematika yang membahas ciri-ciri garis, sudut, sisi atau bidang, serta keruangan. Hal tersebut sejalan dengan Moeharti (Thahir, 2019)

menyatakan bahwa geometri adalah cabang matematika yang membahas titik, garis, bidang, dan ruang suatu benda beserta ciri-ciri, ukuran-ukuran, dan keterkaitan atau hubungan satu dengan yang lainnya. Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa geometri merupakan cabang ilmu matematika tertua yang mempelajari tentang ciri-ciri, pengukuran, serta hubungan suatu ruang, bidang, garis, dan titik. Dengan demikian, geometri sangat penting untuk dipelajari oleh siswa karena geometri memiliki keterkaitan dengan benda-benda yang terdapat di lingkungan sekitar siswa.

Pada dasarnya geometri ruang terdiri atas dua jenis, yaitu geometri ruang sisi datar dan geometri ruang sisi lengkung. Adapun geometri yang dibahas dalam penelitian ini adalah geometri ruang sisi datar, yaitu bangun ruang sisi datar. Bangun ruang sisi datar adalah bangun ruang yang sisinya berbentuk datar atau tidak lengkung. Bangun ruang sisi datar menjadi bagian dari geometri dan terdiri atas beberapa bagian yang melingkupi titik, garis, dan bidang (Kurniawan et al., 2019). Hal ini sejalan dengan Sukma (Safaati & Yuniarta, 2022) bahwa bangun ruang sisi datar dibagi dalam beberapa bagian diantaranya sisi atau bidang, rusuk atau garis, dan titik sudut. Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa bangun ruang sisi datar merupakan salah satu bagian dari geometri ruang yang tersusun dari unsur-unsurnya, sehingga suatu bentuk geometri ruang dapat dikatakan dengan bangun ruang sisi datar apabila semua sisi yang terbentuk berasal dari bangun datar serta tidak lengkung.

Suatu bangun ruang sisi datar dapat terbentuk melalui unsur-unsur penyusunnya. Unsur-unsur tersebut diantaranya adalah titik sudut dan rusuk yang dapat membentuk sisi pada sebuah bangun ruang sisi datar (Sumanto, 2008). Titik sudut merupakan titik perpotongan yang terjadi antara tiga atau lebih rusuk pada suatu bangun ruang. Rusuk adalah pertemuan antara dua ruas garis pada suatu bidang sisi. Rusuk dalam bangun ruang sisi datar menyerupai garis lurus. Pertemuan antara titik sudut dengan rusuk ini akan membentuk suatu bidang sisi, sehingga bidang sisi sebagai pembatas antara bagian dalam dan bagian luar pada bangun ruang. Sejatinya bangun ruang sisi datar pada kubus, balok, prisma, dan limas dapat terbentuk melalui unsur-unsur penyusunnya. Berikut adalah penjelasan singkat mengenai unsur-unsur penyusun yang terdapat dalam kubus, balok, prisma, dan limas (Fitriani, 2021).

- a) Kubus adalah bangun ruang yang terbentuk dari 12 rusuk yang sama panjang dan 8 titik sudut. Banyaknya jumlah rusuk dan titik sudut tersebut membatasi kubus

- dengan membentuk 3 pasang sisi berbentuk persegi. Selain itu, kubus memiliki 12 diagonal bidang, 4 diagonal ruang yang sama panjang, dan 6 bidang diagonal.
- b) Balok adalah bangun ruang yang terbentuk dari 12 rusuk yang panjangnya berbeda dan 8 titik sudut. Banyaknya jumlah rusuk dan titik sudut tersebut membatasi balok dengan membentuk 3 pasang sisi yang kongruen. Selain itu, balok memiliki 12 diagonal bidang, 4 diagonal ruang, dan 6 bidang diagonal.
 - c) Prisma adalah bangun ruang yang terdiri dari sepasang sisi kongruen dan selimut yang berbentuk persegi atau persegi panjang. Banyaknya jumlah rusuk dan titik sudut yang terbentuk pada prisma bergantung pada jenis prisma segi yang dibentuk. Jenis prisma yang dibuat dalam penelitian ini adalah prisma segitiga yang terbentuk dari 9 rusuk dan 6 titik sudut. Banyaknya rusuk dan titik sudut tersebut membatasi prisma segitiga dengan membentuk sepasang sisi yang kongruen dan selimut. Prisma segitiga memiliki 6 diagonal bidang dan tidak memiliki diagonal ruang serta bidang diagonal.
 - d) Limas adalah bangun ruang yang terdiri dari bidang alas dan bidang selimut berbentuk segitiga disertai satu titik persekutuan. Banyaknya jumlah rusuk dan titik sudut yang terbentuk pada limas bergantung pada jenis limas segi yang dibentuk. Jenis limas yang dibuat dalam penelitian ini adalah limas segitiga dan limas segiempat. Limas segitiga terbentuk dari 6 rusuk, 4 titik sudut, dan tidak memiliki diagonal bidang ataupun ruang serta bidang diagonal, sedangkan limas segiempat terbentuk dari 8 rusuk, 5 titik sudut, 2 diagonal bidang, dan tidak memiliki diagonal ruang serta bidang diagonal. Banyaknya rusuk dan titik sudut tersebut membatasi limas dengan membentuk bidang alas dan selimut yang berbentuk segitiga.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa geometri bangun ruang sisi datar adalah geometri ruang yang mempelajari bentuk bangun tiga dimensi dengan seluruh sisinya berupa bidang datar. Bangun ruang yang terbentuk didasari dari unsur-unsur penyusunnya yang saling berkaitan membentuk suatu struktur bangun ruang. Jenis bangun ruang sisi datar berfokus pada cara membentuk kubus, balok, prisma, dan limas melalui unsur-unsur penyusunnya. Hal tersebut digunakan untuk membantu siswa dalam merepresentasikan bentuk struktur dasar bangun ruang sisi datar.

2.1.4 Kelayakan Media Pembelajaran

Kelayakan merupakan evaluasi produk pengembangan berdasarkan aspek instrumen kelayakan (Miftah, 2023). Uji kelayakan produk dilakukan melalui pertimbangan saran atau masukan dari para ahli materi dan ahli media. Suatu produk dikatakan layak apabila telah mencapai sesuai harapan penelitian. Hal ini juga berlaku terhadap kelayakan suatu media pembelajaran. Kelayakan media pembelajaran merupakan proses evaluasi dalam penelitian pengembangan yang bertujuan menilai, apakah media yang dikembangkan telah memenuhi standar kualitas berdasarkan beberapa aspek, seperti teknis, kemudahan penggunaan, serta kesesuaian dengan isi materi. Menilai kelayakan terhadap suatu media pembelajaran juga dapat memastikan bahwa pengembangan yang dilakukan peneliti mendukung tujuan pembelajaran secara efektif. Menurut Mishadin (Sungkono et al., 2022) menjelaskan bahwa kelayakan merupakan tingkat pencapaian suatu upaya dalam menghasilkan media pembelajaran yang sesuai berdasarkan harapan dari tujuan pembelajaran, kemudian dievaluasi untuk menilai keberhasilan media tersebut dalam mencapai tujuan pembelajaran.

Winarno (Ernawati & Sukardiyono, 2017) mendefinisikan kelayakan sebagai tindakan pengujian terhadap indikator penilai kelayakan dari berbagai aspek, diantaranya aspek *subject matter* (kesesuaian dan kedalaman materi terhadap tujuan pembelajaran yang menggunakan media pembelajaran), *auxiliary information* (informasi tambahan yang tidak berkaitan dengan materi pembelajaran, seperti petunjuk penggunaan dan bantuan), *affective consideration* (produk yang dikembangkan mampu memberikan motivasi siswa agar giat belajar), *interface* (tampilan produk yang dikembangkan, seperti bentuk, desain, dan warna), *navigation* (panduan atau petunjuk harus mudah dan jelas agar pengguna tidak kesulitan ketika menggunakan produk), *pedagogy* (memperhatikan metodologi, interaktivitas, kemampuan kognitif, strategi pembelajaran, dan penguasaan materi), dan *robustness* (ketahanan suatu produk). Sedangkan Muis (Saski & Sudarwanto, 2021) mengungkapkan bahwa dalam mengembangkan suatu media pembelajaran dibutuhkan kriteria kelayakan sebagai berikut.

- a) Kualitas praktis, kualitas yang berdasarkan pada kemudahan penyampaian materi menggunakan media.

- b) Kelayakan teknis, kemampuan yang berkaitan dengan kualitas media dalam mengetahui keefektifannya. Media pembelajaran yang dinyatakan layak jika mampu memberikan cukup informasi bagi pengguna media.
- c) Kelayakan biaya media pembelajaran menjadi letak efisiensi dan keefektifan kegiatan pembelajaran.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa kelayakan media pembelajaran merupakan proses evaluasi terhadap media yang dikembangkan untuk menilai sejauh mana media tersebut memenuhi standar kualitas dan kriteria yang telah ditetapkan dalam mendukung pencapaian tujuan pembelajaran. Dalam menilai kelayakan suatu media pembelajaran, para ahli melakukan uji materi dan uji media dengan pertimbangan aspek dan teknik yang mencerminkan ketercapaian tujuan dan manfaat terhadap pembelajaran. Untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan pada penelitian ini, digunakan kriteria kelayakan menurut Nievenn (Husein IM & Rusimanto, 2019) bahwasannya kelayakan suatu media pembelajaran dilihat dari tiga kriteria penilaian yaitu validitas (*validity*), kepraktisan (*practically*), dan efektivitas (*effectiveness*). Penelitian ini mengukur kevalidan berdasarkan kriteria Van den Akker (Nursy et al., 2023) validitas isi dan validitas konstruk melalui hasil penilaian ahli media dan ahli materi terhadap aspek isi, aspek tampilan, aspek bahasa, dan aspek tujuan. Aspek kepraktisan diperoleh dari hasil respon siswa setelah menggunakan media pembelajaran, sedangkan aspek efektivitas dinilai dengan menggunakan hasil *posttest* siswa setelah menerapkan media.

Sebuah media pembelajaran dinyatakan layak apabila memenuhi kriteria hasil penilaian media yang dinyatakan baik dengan revisi maupun baik tanpa revisi (Gunawan & Ritonga, 2020). Suatu media pembelajaran dinyatakan layak apabila memenuhi kriteria penilaian oleh ahli media dan ahli materi. Menurut Van den Akker (Nursy et al., 2023) penilaian ahli media terdiri atas aspek isi, aspek tampilan, dan aspek bahasa. Akan tetapi, pada penelitian ini aspek tampilan diubah menjadi aspek bentuk. Selanjutnya, penilaian ahli materi terdiri atas aspek tujuan, aspek isi, dan aspek bahasa. Penilaian media pembelajaran tersebut dilakukan melalui pemberian lembar instrumen kepada validator.

Penilaian media pembelajaran diadaptasi dari Van den Akker (Nursy et al., 2023) berdasarkan media yang dikembangkan. Berikut ini adalah tabel indikator penilaian media pembelajaran.

Tabel 2.1 Indikator Penilaian Media

Aspek	Indikator
Isi	Kesesuaian antara media dengan materi yang disajikan
	Petunjuk penggunaan berisi komponen dan fungsinya
	Media dapat memperagakan langsung bangun ruang
	Cara pengoperasian mudah dipahami
Bentuk	Bentuk akhir media menarik dilihat
	Konsistensi warna, bentuk, dan ukuran komponen
	Media praktis dipindahkan
	Media memiliki ukuran yang sesuai
	Media tidak mudah rusak
	Media mudah dirakit
Bahasa	Media tidak menggunakan bahan berbahaya
	Bahasa dalam petunjuk penggunaan mudah dipahami
	Petunjuk penggunaan media dapat terbaca jelas
	Konsistensi istilah dan teknis dalam petunjuk

Penilaian materi pula diadaptasi dari Van den Akker (Nursy et al., 2023) berdasarkan media yang dikembangkan. Berikut ini adalah tabel indikator penilaian materi.

Tabel 2.2 Indikator Penilaian Materi

Aspek	Indikator
Tujuan	Pemilihan capaian pembelajaran sudah tepat dengan media
	Tujuan pembelajaran sudah tepat
Isi	Materi yang disajikan relevan dengan media
	Materi ajar berisi konsep dasar bangun ruang sisi datar

Aspek	Indikator
Isi	Materi ajar mencakup seluruh unsur bangun ruang sisi datar
	Gambar atau teks materi sesuai dengan media
	Materi ajar mengajak siswa aktif
	Latihan soal dan refleksi pada materi ajar relevan
Bahasa	Penggunaan kaidah Bahasa Indonesia yang baik
	Bahasa mudah dipahami siswa

Sugiyono (Khotimah & Satiti, 2019) menjelaskan bahwa media pembelajaran dikatakan layak apabila memperoleh kriteria penilaian ahli berada pada kategori minimal layak. Tahap berikutnya adalah menguji kepraktisan media pembelajaran. Media pembelajaran dinyatakan praktis apabila pengguna media pembelajaran menyatakan bahwa media memiliki manfaat dan dapat diterapkan di dalam kelas serta keterlaksanaan tingkat penggunaan media pembelajaran tinggi berdasarkan aktivitas siswa dan guru (Gunawan & Ritonga, 2020). Menurut Nuryadi & Khuzaini (Mahardika et al., 2022) kepraktisan media pembelajaran diukur berdasarkan hasil penilaian siswa yang menggunakan media saat uji coba. Data tersebut diperoleh dari respon siswa terhadap media pembelajaran. Menurut Akbar (Amin et al., 2022), respon siswa dinyatakan positif apabila persentase jawaban pada setiap aspek yang dinilai mencapai lebih dari sama dengan 80%. Respon siswa merupakan reaksi atau tingkah laku yang diberikan siswa selama proses pembelajaran (Arini & Lovisia, 2019). Suatu respon akan muncul jika panca indra terlibat untuk mengamati dan memperhatikan objek yang diamati, sehingga respon positif siswa tercermin dari kemudahan penggunaan media, daya tarik, dan keterlibatan aktif siswa terhadap media pembelajaran yang dikembangkan. Respon yang diperlukan untuk menilai kelayakan media pembelajaran merupakan respon setelah siswa menggunakan media pada kegiatan belajar mengajar di kelas. Menurut (Batubara, 2017) respon siswa merupakan tanggapan atau stimulus yang diberikan siswa terhadap kualitas suatu produk yang didasari pada aspek kemudahan pemahaman, kemandirian belajar, minat terhadap media pembelajaran, kemanfaatan media, dan kemudahan dalam menggunakan media pembelajaran. Hal ini penting karena menggambarkan sejauh mana stimulus yang diterima siswa ketika proses pembelajaran berlangsung. Evaluasi

kepraktisan menggunakan kriteria respon siswa yang disesuaikan dari (Nursy et al., 2023) berdasarkan beberapa aspek, seperti kejelasan dan kesesuaian materi, daya tarik media, kemudahan penggunaan media, serta keterlibatan dan interaktivitas.

Tabel 2.3 Indikator Respon Siswa

Aspek	Indikator
Kejelasan dan Kesesuaian Materi	Materi ajar jelas dan runtut
	Materi membantu memahami materi unsur-unsur
	Langkah-langkah kegiatan mudah diikuti dan dipahami
	Isi materi sesuai dengan media
	Gambar dalam materi ajar membantu memahami unsur bangun ruang sisi datar
Daya Tarik Media	Bentuk akhir menarik
	Belajar lebih menyenangkan dengan media
	Media meningkatkan semangat belajar
	Media membantu memahami bentuk bangun ruang sisi datar
Kemudahan Penggunaan Media	Media mudah digunakan
	Media mudah dilepas dan dipasang
Keterlibatan dan Interaktivitas	Media membuat siswa terlibat aktif

Secara epistemologi, istilah keefektifan berasal dari kata “efektif” yang berarti keadaan berpengaruh, hal berkesan, dan keberhasilan. Efektivitas merujuk pada tingkat keberhasilan suatu produk, sistem, atau metode yang dikembangkan dalam mencapai tujuan yang telah dirumuskan serta memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan kualitas pembelajaran dalam penelitian pengembangan. Menurut Hamid (Milala et al., 2021) menyatakan bahwa keefektifan adalah keberhasilan kegiatan belajar di kelas berdasarkan ketercapaian tujuan pembelajaran. Dengan demikian, suatu media pembelajaran dapat dikatakan efektif apabila mampu mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, penilaian efektifitas pada penelitian pengembangan berfokus pada sejauh mana hasil yang dicapai sesuai dengan tujuan yang

telah dirancang dan apakah tujuan tersebut benar-benar terwujud dalam proses pembelajaran.

Efektivitas adalah dampak atau hasil yang muncul dari suatu tindakan atau intervensi tertentu (Laili et al., 2019). Efektivitas pada media pembelajaran dapat merefleksikan kemampuan media dalam mencapai tujuan pembelajaran. Efektivitas merujuk pada sejauh mana suatu media dapat berkontribusi secara signifikan terhadap hasil belajar siswa. Hal tersebut dapat dilakukan melalui uji efektivitas yang meliputi aspek kognitif, aspek afektif, dan aspek psikomotor (Milala et al., 2021). Uji efektivitas ini dilakukan untuk mengukur tingkat keberhasilan kegiatan pembelajaran. Keefektifan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran dapat dilihat dari persentase ketuntasan hasil belajar siswa (Fitra & Maksum, 2021). Depdikbud (Trianto, 2018) menjelaskan bahwa setiap siswa yang dinyatakan tuntas belajar (ketuntasan individu) apabila di dalam kelas tersebut terdapat $\geq 65\%$, dan satu kelas dinyatakan tuntas belajar (ketuntasan klasikal) apabila kelas tersebut terdapat $\geq 85\%$ siswa yang tuntas (mencapai KKTP).

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Berdasarkan kajian literatur yang telah dilakukan, terdapat hasil penelitian yang relevan dengan penelitian oleh peneliti sebagai berikut.

- 1) Penelitian yang dilakukan oleh Nashiruddin et al. (2021) dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Bangun Ruang Sisi Datar Adaptif (BARUSIDA) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Tunanetra di Sekolah Inklusi” sangat relevan dengan penelitian peneliti. Dalam penelitian tersebut, Nashiruddin dkk mengembangkan media pembelajaran geometri bangun ruang adaptif (BARUSIDA) dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa tunanetra di sekolah inklusi. Media BARUSIDA merupakan sejenis alat peraga nyata yang membahas bangun ruang sisi datar berupa kubus, balok, dan prisma yang didesain dengan memanfaatkan modalitas taktil siswa tunanetra, penulisan huruf *Braille*, dan dapat dibongkar pasang seperti *puzzle* supaya siswa dapat mengonstruksi lebih dari satu jenis model bangun ruang sisi datar dengan fleksibel. Tujuan penelitian yang dilakukan Nashiruddin dkk adalah untuk menguji kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan media BARUSIDA sebagai sarana peningkatan

pemahaman konsep bagi siswa tunanetra. Subjek penelitian ini ditujukan kepada 3 orang siswa kebutuhan khusus. Media BARUSIDA memperoleh hasil yang valid, praktis dengan kategori baik, respon angket dengan kategori sangat baik, dan keefektifan peningkatan skor pemahaman konsep siswa dari *baseline* ke *treatment*. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dikembangkan peneliti berupa alat peraga *puzzle* kerangka geometri bangun ruang sisi datar. Akan tetapi, terdapat perbedaan fokus penelitian yang dilakukan. Fokus penelitian pengembangan ini mengacu untuk membantu siswa dalam memvisualisasikan jenis-jenis bangun ruang sisi datar melalui proses pembelajaran yang berdasarkan petunjuk penggunaan alat peraga *puzzle* kerangka geometri.

- 2) Penelitian yang dilakukan oleh Nurbaiti et al. (2022) dengan judul “Pengembangan Alat Peraga Bangun Ruang Tiga Dimensi” sangat relevan. Penelitian tersebut membahas pengembangan media pembelajaran berupa alat peraga untuk bangun ruang tiga dimensi khususnya balok. Pengembangan yang dilakukan oleh Nurbaiti dkk merancang balok yang terdapat rusuk-rusuk terbuat dari kayu dan penempatan posisi jaring-jaring balok yang terbuat dari triplek serta atasnya dibentuk dan ditempelkan kain flanel agar dapat dibuka maupun ditutup. Penelitian ini menggunakan model 4D tanpa tahap *disseminate*. Tujuan penelitian ini untuk menghasilkan alat peraga tiga dimensi yang memenuhi kriteria valid dan praktis. Kevalidan yang digunakan pada penelitian ini dilakukan melalui penilaian validator media dan validator materi. Kedua aspek kevalidan tersebut memperoleh kriteria sangat valid. Kepraktisan penelitian dilakukan melalui kelompok kecil yang memperoleh hasil sangat praktis. Oleh karena itu, pengembangan alat peraga bangun ruang tiga dimensi yang dilakukan oleh Nurbaiti dkk memenuhi kriteria valid dan praktis. Sejalan dengan proses yang peneliti lakukan dalam menghasilkan alat peraga yang memenuhi kriteria kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Akan tetapi, terdapat perbedaan yang menonjol dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti dalam mengembangkan alat peraga *puzzle* kerangka geometri bangun ruang sisi datar. Peneliti mengembangkan alat peraga yang menekankan kegiatan konstruksi mandiri bentuk kubus, balok, prisma, dan limas.
- 3) Penelitian yang dilakukan oleh Nurazizah & Nuryami (2023) dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran *Math Pop-Up Book* untuk Meningkatkan

Hasil Belajar Siswa Materi Balok dan Kubus” sangat relevan. Penelitian ini membahas *pop-up book* yang dibuat sebagai media yang memiliki dimensi 3D untuk meningkatkan partisipasi siswa selama kegiatan pembelajaran. Tampilan pada media tersebut terlihat tampak nyata saat dibuka dengan bentuk dua dan tiga dimensi sehingga membantu kegiatan pembelajaran lebih menarik dan interaktif sehingga proses pemecahan masalah dapat dilakukan oleh siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran *pop-up book* dalam meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah dengan melihat sisi kevalidan, kepraktisan, dan keefektifannya. Penelitian Nurazizah & Nuryami memberikan hasil yang terbukti valid, praktis, dan efektif. Evaluasi media dilakukan oleh para ahli media dan ahli materi yang memperoleh tingkat kevalidan sangat tinggi. Kepraktisan yang didapatkan oleh media tersebut juga menunjukkan kualifikasi sangat praktis. Kedua hal tersebut mengindikasikan bahwa media *pop-up book* mudah digunakan dan efektif meningkatkan keterlibatan siswa. Keefektifan tersebut diperoleh dari hasil belajar dengan mengukur N-Gain yang menunjukkan kategori efektif. Oleh karena itu, penelitian Nurazizah & Nuryami sejalan dengan peneliti dalam membuat kegiatan pembelajaran menjadi lebih menarik dan interaktif yang dirancang untuk melatih kemampuan geometris siswa. Akan tetapi, terdapat perbedaan antara penelitian yang dilakukan Nurazizah & Nuryami dengan peneliti yaitu terletak pada fokus penelitian. Nurazizah & Nuryami lebih menekankan peningkatan hasil belajar setelah menggunakan media yang dikembangkan. Sedangkan peneliti berfokus dalam membantu siswa untuk memvisualisasikan bentuk bangun ruang sisi datar menggunakan kerangka *puzzle* geometri.

- 4) Penelitian oleh Sriyanti et al. (2019) dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Pobar (Pohon Bangun Ruang) Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar” sangat relevan. Penelitian ini membahas mengenai pengembangan media pembelajaran matematika pohon bangun ruang pada materi bangun ruang sisi datar. Penelitian Sriyanti, dkk bertujuan untuk menghasilkan produk media pembelajaran berupa alat peraga matematika yang memenuhi kriteria kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Adapun subjek penelitian yang terlibat adalah siswa kelas VIII-A MTs Ash-Shalihin. Hasil yang diperoleh dari penelitian Sriyanti, dkk mengungkapkan bahwa media pembelajaran POBAR memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif.

Berdasarkan hasil validasi media pembelajaran POBAR memperoleh hasil 3,40 yang berada di interval $2,5 \leq M \leq 3,5$ dengan kategori valid. Kepraktisan media ini diperoleh hasil 97,7% untuk respon guru dan 96,8% untuk respon siswa. Untuk keefektifan media pembelajaran ini, Sriyanti, dkk membagi keefektifan ke dalam tiga kegiatan berdasarkan kemampuan guru ketika mengelola pembelajaran, aktivitas siswa, dan tes hasil belajar. Masing-masing kegiatan tersebut memperoleh hasil dengan kategori sangat baik untuk kemampuan guru ketika mengelola pembelajaran sebesar 3,91 dan aktivitas siswa sebesar 96,8% serta kategori sangat tinggi untuk tes hasil belajar sebesar 86,3%. Oleh karena itu, pengembangan media pembelajaran POBAR yang dilakukan oleh Nurbaiti dkk memenuhi kriteria valid dan praktis. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti dalam menghasilkan alat peraga yang memenuhi kriteria kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Perbedaan antara penelitian Sriyanti, dkk dengan peneliti terletak pada pengujian keefektifan yang dilakukan oleh Sriyanti, dkk mengacu pada tiga kegiatan, sedangkan peneliti memfokuskan keefektifan pada hasil belajar yang diperoleh siswa setelah menggunakan media.

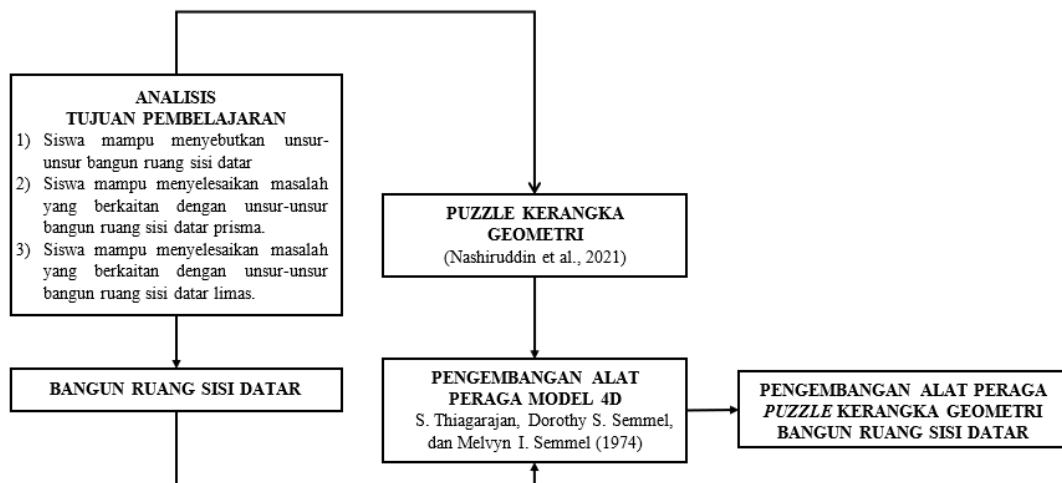
- 5) Penelitian oleh Firmansyah et al. (2024) dengan judul “Pengembangan Media *Busy Book* Bang Rusid (Bangun Ruang Sisi Datar) untuk Peserta Didik Kelas VIII” sangat relevan. Penelitian ini membahas mengenai pengembangan media pembelajaran matematika berupa *Busy Book* pada materi bangun ruang sisi datar. Penelitian Firmansyah, dkk memiliki tujuan dalam mengembangkan media menggunakan *Busy Book* dengan sebutan Bang Rusid yang merupakan singkatan dari bangun ruang sisi datar. Subjek penelitian ini merupakan siswa SMP kelas VIII Islam Sabilurrosyad Malang. Firmansyah, dkk menggunakan model ASSURE dalam mengembangkan media pembelajaran *Busy Book*. Hasil yang diperoleh media mencapai 87% dengan kategori sangat valid untuk penilaian indikator media, 75,2% dengan kategori valid untuk penilaian indikator materi, 93% dengan kategori sangat valid untuk penilaian ahli praktisi, dan 92% dengan kategori sangat praktis untuk kuesioner kepraktisan media bagi siswa. Berdasarkan hasil yang diperoleh, menunjukkan bahwa pengembangan media pembelajaran Bang Rusid terbukti dapat diterapkan untuk proses pembelajaran di kelas VIII. Kesamaan penelitian Firmansyah, dkk dengan peneliti adalah pengembangan media yang dihasilkan berupa media fisik.

Sedangkan, terdapat perbedaan antara penelitian Firmansyah, dkk dengan peneliti yaitu media berbentuk dua dan tiga dimensi, serta hanya memproduksi satu media sehingga siswa terbatas dalam menggunakannya.

2.3 Kerangka Teoretis

Alat peraga *puzzle* kerangka geometri adalah sebuah media pembelajaran fisik yang dirancang untuk membantu siswa memahami materi bangun ruang sisi datar secara aktif dan interaktif. Alat peraga ini dapat digunakan pada saat penyampaian materi ajar. Pemilihan alat peraga ini karena peneliti ingin siswa secara mandiri mengonstruksi pemahamannya melalui kegiatan “*learning by doing*”.

Fokus materi pengembangan alat peraga ini adalah bangun ruang sisi datar menggunakan bantuan *puzzle* kerangka geometri. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model 4D yang dikemukakan oleh Sivasailam Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel dengan empat langkah diantaranya *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*. Berikut peneliti sajikan gambar kerangka teoretis untuk penjelasan lebih lanjut terkait penelitian ini.



Gambar 2.1 Kerangka Teoretis

2.4 Fokus Penelitian

Fokus penelitian ini untuk menghasilkan media pembelajaran matematika berupa alat peraga *puzzle* kerangka geometri bangun ruang sisi datar. Adapun model pengembangan yang digunakan adalah 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*) untuk mengetahui proses pengembangan dan mengukur kelayakan pada media.