

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan (*Research and Development/R&D*) yang bertujuan untuk menghasilkan produk serta menguji keefektifan dari produk tersebut dalam konteks pembelajaran. Menurut (Sugiyono, 2013) R&D merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan produk tertentu dan menguji efektivitasnya. Dalam penelitian ini, proses pengembangan dilakukan dengan menggunakan model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implement, Evaluate*), yang terdiri atas lima tahap pengembangan sistematis dan terstruktur. Model ini digunakan sebagai panduan dalam merancang pembelajaran berbasis *problem based learning* yang terintegrasi dengan pendekatan *unplugged* secara efektif. Selain itu, desain penelitian yang digunakan adalah *Pre-Experimental Design* dengan bentuk *One-Group Pretest-Posttest Design*, di mana pengukuran dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan diberikan untuk melihat dampak dari implementasi yang dilakukan.

3.2 Desain Penelitian

Desain penelitian ini disebut sebagai *pre-experimental design* karena belum termasuk eksperimen sesungguhnya. Hal ini disebabkan oleh adanya variabel luar yang turut memengaruhi terbentuknya variabel dependen. Dengan kata lain, hasil yang diamati sebagai variabel dependen tidak sepenuhnya dipengaruhi oleh variabel independen yang diteliti.

Kondisi tersebut terjadi karena dalam desain ini tidak terdapat variabel kontrol yang memadai dan sampel yang digunakan tidak dipilih secara acak (*random*). Oleh sebab itu, pengaruh variabel luar sulit untuk dikendalikan secara penuh sehingga validitas internal penelitian menjadi lebih rendah dibandingkan dengan desain eksperimen sejati.

Menurut (Sugiyono, 2013), terdapat beberapa bentuk *pre-experimental design*, antara lain:

1. *One-Shot Case Study*
2. *One-Group Pretest-Posttest Design*
3. *Static Group Comparison*
4. *Intact-Group Comparison*

Penelitian ini menggunakan desain *One-Group Pretest-Posttest Design*, salah satu bentuk *pre-experimental design* yang umum digunakan untuk mengetahui perubahan variabel dependen setelah diberikan perlakuan pada satu kelompok yang sama. Rancangan dari desain penelitian yang digunakan dapat digambarkan melalui pada Tabel 3.1

Tabel 3. 1 Desain Penelitian

<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
O ₁	X	O ₂

Keterangan:

O₁: Tes awal (*Pretest*) dilakukan sebelum diberikan perlakuan

X: Perlakuan (*Treatment*) yang diberikan

O₂: Tes akhir (*Posttest*) dilakukan setelah diberikan perlakuan

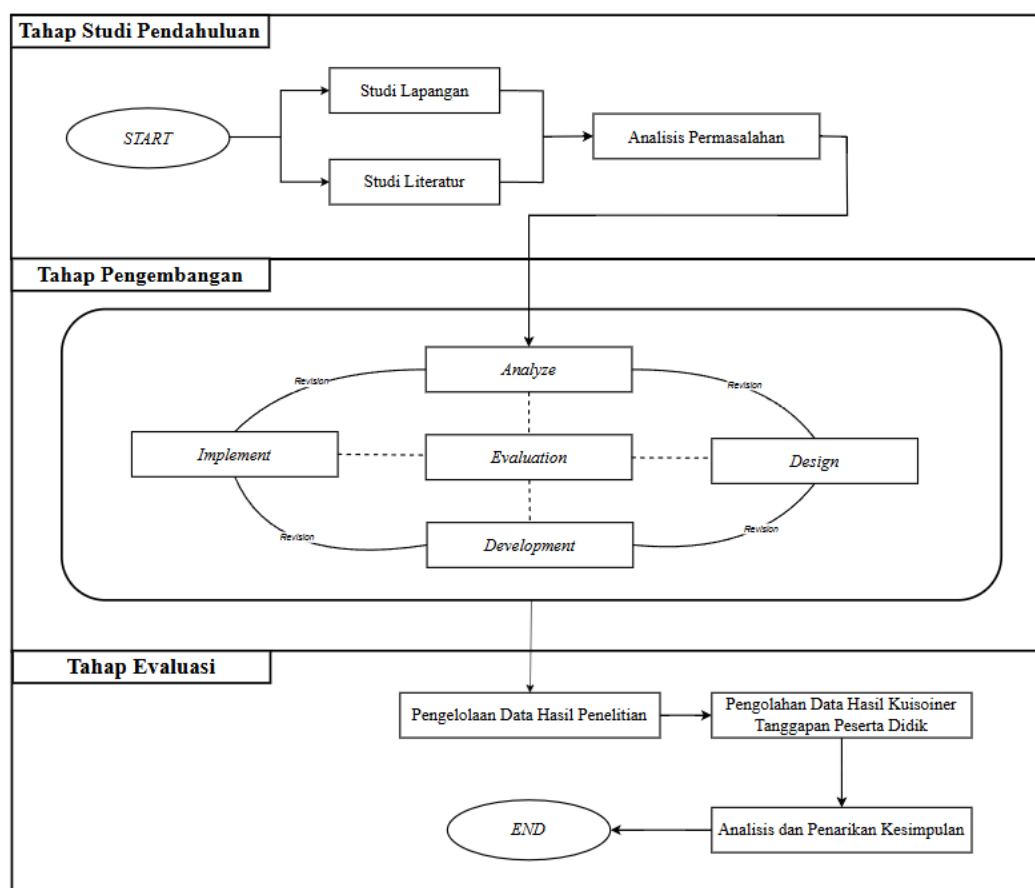
Tahap 1: Peserta didik diberikan tes awal untuk mengetahui kondisi kemampuan sebelum menerima perlakuan. *Pretest* ini bertujuan untuk mengukur tingkat kemampuan peserta didik yang sesuai dengan materi yang akan dipelajari.

Tahap 2: Peserta didik mengikuti kegiatan pembelajaran sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Pada tahap ini, peserta didik menerima perlakuan berupa metode atau media pembelajaran yang akan diuji efektivitasnya.

Tahap 3: Setelah mengikuti perlakuan, peserta didik diberikan tes akhir untuk mengukur perubahan kemampuan setelah perlakuan dilaksanakan. Hasil *posttest* digunakan untuk membandingkan dengan hasil *pretest* dan menganalisis tingkat keberhasilan perlakuan.

3.3 Prosedur Penelitian

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ADDIE, yang terdiri dari lima tahap, yaitu *Analyze*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Model ini bersifat sistematis dan telah banyak digunakan dalam pengembangan pembelajaran. ADDIE membantu peneliti merancang dan mengembangkan produk secara terstruktur, dimulai dari analisis kebutuhan hingga evaluasi akhir. Penerapan model ini dalam penelitian digambarkan pada Gambar 3.1



Gambar 3. 1 Prosedur Penelitian

1. Tahap Studi Pendahuluan

Tahap studi pendahuluan ini dilakukan untuk memperoleh gambaran awal mengenai permasalahan yang ada di lapangan sekaligus mengumpulkan landasan teoretis yang relevan. Kegiatan pada tahap ini meliputi pengumpulan informasi

melalui studi literatur dan studi lapangan, sehingga diperoleh data faktual yang menjadi dasar perancangan media pembelajaran. Hasil dari tahap ini digunakan untuk merumuskan kebutuhan, tujuan, dan spesifikasi media yang akan dikembangkan. Tahapan ini terdiri dari:

a. Studi Literatur

Pada langkah ini, peneliti melakukan kajian mendalam terhadap berbagai sumber pustaka yang relevan. Literatur yang dikaji mencakup teori-teori dasar yang berkaitan dengan topik penelitian, model-model pengembangan produk, serta hasil-hasil penelitian terdahulu yang sejenis. Tujuannya adalah untuk membangun kerangka konseptual yang kokoh, memahami variabel-variabel terkait, dan mengidentifikasi celah penelitian yang dapat diisi oleh produk yang akan dikembangkan.

b. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan untuk memperoleh data empiris secara langsung dari lokasi penelitian. Langkah-langkah yang dilakukan mencakup observasi terhadap proses pembelajaran yang sedang berlangsung untuk mengidentifikasi kesenjangan antara kondisi ideal dan kondisi aktual. Selain itu, dilakukan juga wawancara dengan guru dan subjek penelitian untuk menggali informasi mengenai permasalahan yang dihadapi, kebutuhan akan media pembelajaran, serta karakteristik subjek penelitian yang akan menjadi target pengguna produk.

c. Analisis Permasalahan

Data yang telah terkumpul dari studi literatur dan studi lapangan kemudian dianalisis. Analisis ini bertujuan untuk merumuskan akar permasalahan yang memerlukan solusi. Hasil dari tahap analisis permasalahan ini akan menjadi landasan dan acuan utama dalam menentukan spesifikasi dan tujuan pengembangan produk pada tahap selanjutnya.

2. Tahap Pengembangan

Tahap ini merupakan inti dari penelitian, di mana produk pembelajaran dirancang, dibuat, dan diuji validitasnya. Pada tahap ini, peneliti mengadopsi model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*). Penggunaan model ADDIE dalam tahap pengembangan ini bertujuan

untuk memastikan bahwa proses pembuatan produk dilakukan secara sistematis. Dengan demikian, produk yang dihasilkan dapat dijamin kualitasnya dan sesuai dengan kebutuhan subjek penelitian yang telah diidentifikasi pada tahap studi pendahuluan.

a. Tahap Analisis (*Analyze*)

Pada tahap ini, peneliti melakukan identifikasi masalah, menganalisis kebutuhan pembelajaran, dan menentukan tujuan instruksional yang harus dicapai. Kegiatan utama adalah mengumpulkan data tentang siapa target pengguna, apa yang harus mereka pelajari, dan kondisi lingkungan belajar mereka. Hasil dari analisis ini menjadi landasan kuat untuk seluruh tahapan pengembangan berikutnya.

b. Tahap Perancangan (*Design*)

Setelah data dianalisis, peneliti membuat kerangka kerja yang sistematis untuk produk yang akan dikembangkan. Ini adalah tahap di mana ide-ide mulai diwujudkan dalam bentuk rancangan, seperti perencanaan alur kegiatan pembelajaran, alur konten, dan instrumen evaluasi.

c. Tahap Pengembangan (*Development*)

Pada tahap pengembangan, semua rancangan dari tahap sebelumnya diimplementasikan menjadi sebuah produk nyata. Peneliti mulai membuat materi pembelajaran, membangun prototipe media, dan menyusun semua komponen produk yang dibutuhkan. Produk yang dihasilkan kemudian diuji coba dan divalidasi oleh para ahli (ahli materi, ahli media) untuk mendapatkan masukan dan melakukan revisi. Proses revisi ini bersifat berulang hingga produk dinyatakan valid dan layak untuk digunakan.

d. Tahap Implementasi (*Implement*) Tahap ini adalah saat produk yang telah dikembangkan dan divalidasi digunakan di lapangan. Kegiatan utama adalah melaksanakan proses pembelajaran dengan menggunakan produk, serta mengumpulkan data yang diperlukan untuk mengukur efektivitasnya.

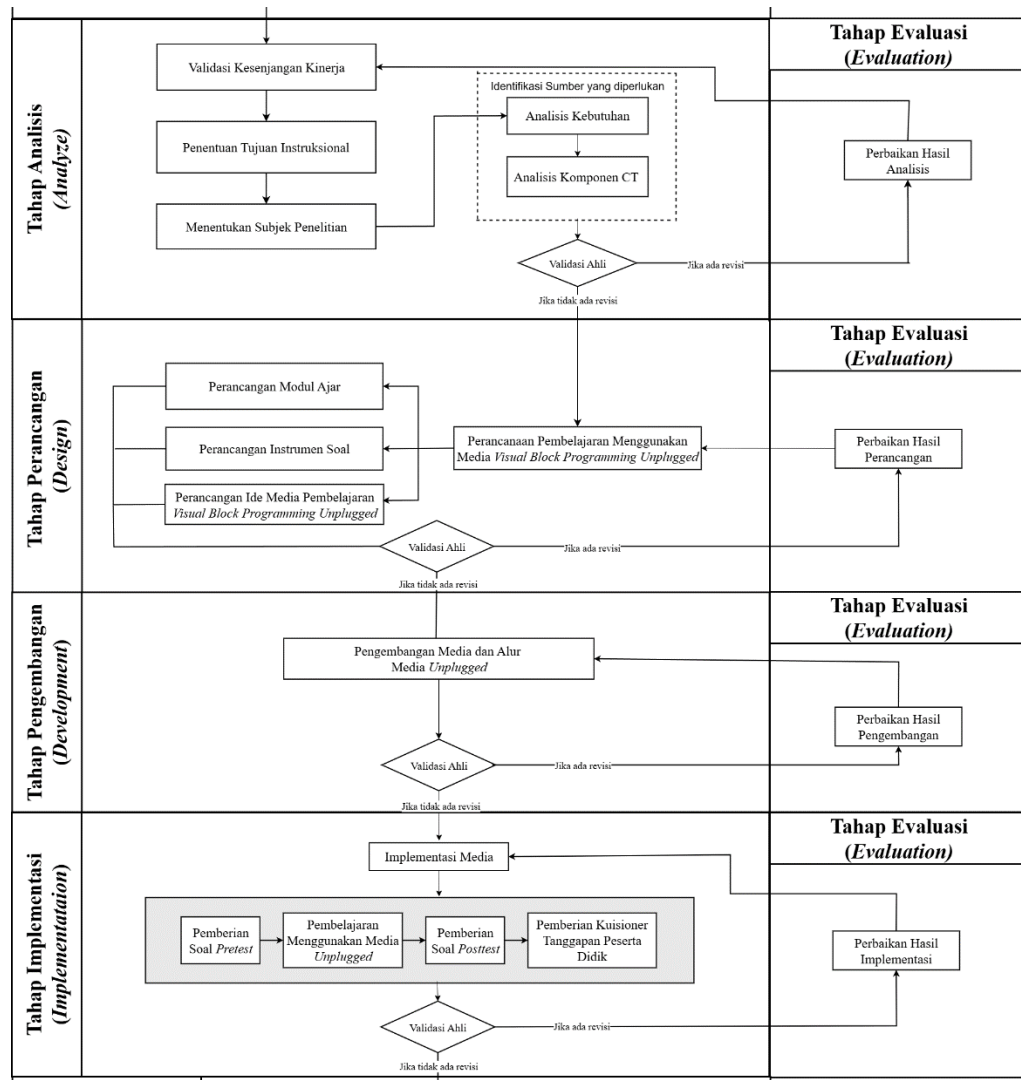
3. Tahap Evaluasi

Tahap ini merupakan tahapan terakhir dari metode R&D (Sugiyono, 2013) , yang posisinya berada setelah seluruh proses pengembangan produk dengan model ADDIE selesai. Tahap ini bertujuan untuk mengukur keefektifan produk yang telah direvisi dan diimplementasikan.

- a) Pengolahan Data: Data yang dikumpulkan dari Tahap Implementasi (hasil *pretest*, *posttest*, dan angket tanggapan peserta didik) diolah dan dianalisis.
- b) Analisis & Penarikan Kesimpulan: Data dianalisis untuk melihat apakah produk yang telah dikembangkan memiliki dampak positif yang signifikan. Hasil dari tahap ini menjadi bukti ilmiah yang menjawab tujuan penelitian, yaitu apakah produk berhasil meningkatkan hasil belajar subjek penelitian.

3.4 Prosedur Pengembangan Media

Pengembangan media pembelajaran dalam penelitian ini menggunakan model ADDIE yang mencakup lima langkah utama: *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Model ADDIE yang digunakan dalam penelitian ini mengikuti konsep yang dikemukakan oleh (Branch, 2009). Menurut Branch, evaluasi formatif yang berkesinambungan adalah bagian integral dari setiap tahapan. Artinya, revisi dan perbaikan dapat dilakukan kapan saja untuk memastikan kualitas produk terjaga sebelum melangkah ke tahap berikutnya. Berikut adalah gambar *flowchart* pengembangan media menggunakan ADDIE :



Gambar 3. 2 Prosedur Pengembangan Media

3.4.1 Tahap Analisis (*Analyze*)

Pada tahap ini, peneliti melakukan serangkaian kegiatan analisis yang bersifat fundamental untuk memahami secara mendalam permasalahan yang ada dan merumuskan dasar-dasar pengembangan produk. Tahap analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran yang nyata, memahami karakteristik subjek penelitian, serta menentukan tujuan dan ruang lingkup produk yang akan dikembangkan. Hasil dari analisis yang komprehensif ini akan menjadi fondasi yang kokoh dan panduan utama untuk semua tahapan pengembangan berikutnya.

1. Validasi Kesenjangan Kinerja

Validasi kesenjangan kinerja adalah proses sistematis untuk mengidentifikasi perbedaan antara kondisi ideal yang diharapkan dengan kondisi aktual di lapangan. Tujuan dari validasi ini adalah menemukan permasalahan inti yang memerlukan solusi melalui pengembangan produk. Dalam konteks penelitian ini, validasi kesenjangan kinerja dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi aktual pembelajaran PBO di SMK dibandingkan dengan kondisi ideal yang diharapkan. Idealnya, siswa seharusnya dapat memahami konsep OOP secara menyeluruh, namun kenyataannya banyak siswa yang kesulitan dalam menghubungkan teori dengan implementasi kode program. Validasi ini membantu peneliti memahami akar penyebab kesenjangan dan menentukan strategi yang tepat untuk mengatasinya.

2. Perumusan Tujuan Instruksional

Setelah mengidentifikasi kesenjangan, tahap selanjutnya adalah merumuskan tujuan instruksional sebagai dasar dalam pengembangan. Tujuan ini disusun berdasarkan Kurikulum Merdeka, mengacu pada mata pelajaran Dasar-Dasar Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim. Ini adalah jurusan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) yang berfokus pada Fase E pada elemen Pemrograman Berorientasi Objek (PBO). Tujuan tersebut menjadi acuan dalam merancang kegiatan pembelajaran dan evaluasi, sehingga proses pengembangan tetap sejalan dengan capaian pembelajaran yang ditetapkan dalam kurikulum.

3. Memastikan Subjek Penelitian

Penentuan subjek penelitian dilakukan untuk memastikan bahwa produk atau media yang dikembangkan sesuai dengan karakteristik peserta didik yang menjadi sasaran. Informasi mengenai karakteristik subjek diperoleh melalui hasil wawancara dengan guru mata pelajaran di SMK. Berdasarkan hasil tersebut, diketahui bahwa siswa memiliki latar belakang kemampuan yang beragam dalam memahami konsep dasar PBO. Oleh karena itu, subjek penelitian ditentukan secara purposive, yaitu peserta didik Fase E yang mempelajari elemen PBO. Pemahaman mendalam terhadap karakteristik ini menjadi dasar dalam menentukan pendekatan dan strategi pengembangan yang paling sesuai.

4. Identifikasi Sumber Data yang Diperlukan

Pada tahap analisis, peneliti juga mengidentifikasi data yang diperlukan untuk mendukung pengembangan media pembelajaran. Data ini difokuskan pada dua aspek utama:

a) Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengetahui kondisi nyata di lapangan terkait proses pembelajaran dan kebutuhan siswa terhadap media pembelajaran yang inovatif. Data diperoleh melalui wawancara dengan guru pengampu mata pelajaran Dasar-Dasar PPLG dan kepala program keahlian PPLG guna memahami tantangan dalam pembelajaran, khususnya pada elemen PBO. Selain itu, peneliti juga menyebarkan angket kepada siswa kelas XI yang telah mempelajari elemen PBO untuk mengidentifikasi bagian materi yang dirasa sulit serta preferensi mereka terhadap media pembelajaran. Hasil dari analisis kebutuhan ini menjadi dasar dalam merancang media *OOPify Unplugged* yang memanfaatkan bahan-bahan fisik seperti blok *puzzle* sebagai alat bantu visual dan interaktif dalam memahami konsep OOP.

b) Analisis Komponen *Computational Thinking* pada PBO

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis empat komponen *Computational Thinking* (*Abstraction, Decomposition, Algorithmic Thinking, dan Pattern Recognition*) yang terintegrasi dalam materi PBO. Analisis dilakukan melalui telaah materi ajar dan dikaitkan dengan bentuk soal-soal kontekstual yang relevan. Keberadaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) juga menjadi bagian penting untuk memperkuat penguasaan siswa terhadap komponen CT ini. Pemetaan keterkaitan tersebut disajikan dalam Tabel 3.2 berikut:

Tabel 3. 2 Komponen *Computational Thinking* pada PBO

Komponen CT	Deskripsi Singkat	Keterkaitan dengan Materi PBO
<i>Abstraction</i>	Kemampuan menyaring informasi penting dan mengabaikan yang tidak relevan.	Mewakili objek dan kelas dalam bentuk blok visual.

Komponen CT	Deskripsi Singkat	Keterkaitan dengan Materi PBO
<i>Decomposition</i>	Kemampuan memecah masalah menjadi bagian-bagian kecil.	Memisahkan komponen program menjadi <i>class</i> , <i>object</i> , dan <i>method</i> .
<i>Algorithmic Thinking</i>	Kemampuan menyusun langkah-langkah logis dalam pemecahan masalah.	Menyusun alur pemrograman dengan <i>method</i> dan urutan eksekusi.
<i>Pattern Recognition</i>	Kemampuan mengenali pola dan kesamaan struktur.	Mengidentifikasi pola atribut dan <i>method</i> yang berulang.

3.4.2 Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan merupakan tahapan lanjutan setelah dilakukan analisis kebutuhan. Pada tahap ini, peneliti menyusun berbagai komponen yang diperlukan untuk mendukung proses pengembangan pembelajaran. Semua rancangan disusun berdasarkan capaian pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka dan selaras dengan tujuan instruksional yang telah ditetapkan. Kegiatan utama pada tahap perancangan meliputi:

a. Perencanaan Modul Ajar

Perancangan modul ajar dilakukan dengan mengacu pada capaian pembelajaran pada mata pelajaran Dasar-Dasar Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim (PPLG) Fase E. Modul ajar ini disusun berdasarkan tahapan model *Problem-Based Learning* (PBL) dan terdiri dari empat modul yang berfokus pada konsep dasar PBO, yaitu: (1) *class* dan *object*, (2) *Access Modifier* dan *Constructor*, (3) *class* dan *object* lanjutan, dan (4) *method*.

b. Perancangan Instrumen Soal

Peneliti merancang instrumen evaluasi berupa soal *pretest* dan *posttest* untuk mengukur kemampuan siswa. Soal disusun dalam bentuk pilihan ganda sebanyak 50 butir dengan variasi bentuk soal, mulai dari analisis permasalahan kontekstual hingga potongan kode program. Soal-soal ini dirancang untuk mencakup level kognitif C1 hingga C4 dan dikembangkan berdasarkan indikator *Computational*

Thinking (CT). Setelah disusun, instrumen divalidasi oleh ahli untuk memastikan kelayakan isi dan konstruksi, lalu diuji coba untuk dianalisis validitas dan reliabilitasnya.

c. Perancangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Pada tahap ini, peneliti merancang Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) sebagai perangkat pendukung dalam pembelajaran menggunakan media *unplugged*. LKPD dirancang untuk membantu siswa mengikuti alur pembelajaran secara terstruktur dan menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Konten LKPD diselaraskan dengan tujuan pembelajaran, sintaks model *Problem-Based Learning*, dan isi modul ajar yang telah dikembangkan.

d. Perancangan Ide Media *Computer Science Unplugged* (CSU)

Peneliti merancang ide media pembelajaran dengan pendekatan *unplugged*, yaitu media yang dapat digunakan tanpa perangkat digital namun tetap menyajikan konsep pemrograman secara visual, konkret, dan interaktif. Ide ini lahir dari hasil analisis kebutuhan siswa yang memerlukan media pembelajaran yang mudah dipahami. Meskipun media ini digunakan untuk materi dasar PBO, rancangannya dikembangkan agar dapat mencakup konsep lanjutan seperti enkapsulasi, *inheritance*, dan *polymorphism*, sehingga memiliki fleksibilitas dan cakupan yang luas. Perancangan dilakukan dengan memperhatikan aspek visual, fungsi blok, serta integrasinya dengan logika pemrograman.

3.4.3 Tahap Pengembangan (*Development*)

Pada tahap ini, peneliti mulai mengembangkan media pembelajaran *unplugged* berdasarkan ide dan rancangan yang telah disusun sebelumnya. Proses pengembangan ini diawali dengan menyusun skenario pembelajaran yang memuat urutan aktivitas siswa dan panduan penggunaan media di setiap tahapan. Skenario tersebut disusun agar sejalan dengan tujuan pembelajaran dan langkah-langkah yang telah dirancang pada tahap desain.

Setelah skenario pembelajaran selesai, peneliti merealisasikan media pembelajaran dalam bentuk fisik. Alat peraga utama yang dikembangkan berupa blok-blok visual yang merepresentasikan konsep dalam pemrograman berorientasi objek (PBO). Blok-blok tersebut dirancang dengan ukuran, warna, dan simbol yang berbeda agar

mudah dikenali dan digunakan oleh siswa. Setiap blok mewakili elemen tertentu, seperti *class*, *object*, *method*, atau *constructor*, serta didesain agar dapat dirangkai sesuai alur logika program.

Media yang telah dikembangkan kemudian divalidasi oleh ahli media dan guru mata pelajaran untuk memastikan kelayakan tampilan, fungsi, dan kesesuaiannya dengan kebutuhan pembelajaran. Masukan yang diperoleh digunakan untuk merevisi media sebelum digunakan pada tahap implementasi. Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan media *unplugged* yang siap digunakan dan sesuai dengan karakteristik serta kebutuhan peserta didik.

3.4.4 Tahap Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi merupakan tahap di mana produk yang telah dikembangkan digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Pada tahap ini, produk diterapkan di lapangan untuk melihat bagaimana media bekerja dalam situasi nyata. Proses implementasi diawali dengan pelaksanaan pretest untuk mengukur kemampuan awal peserta didik. Setelah itu, siswa diberikan perlakuan pembelajaran menggunakan media *OOPify unplugged* yang telah dirancang. Pembelajaran dilaksanakan secara langsung di kelas dengan skenario dan modul ajar yang telah disusun. Tahapan terakhir adalah pelaksanaan posttest untuk mengukur peningkatan kemampuan peserta didik setelah menggunakan media. Hasil dari *pretest* dan *posttest* ini kemudian digunakan untuk menganalisis efektivitas media yang dikembangkan. Detail pelaksanaan dan hasil dari tahap ini akan dijelaskan lebih lanjut pada bab berikutnya.

3.4.5 Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Dalam model pengembangan ADDIE yang mengacu pada konsep (Branch, 2009), evaluasi memiliki peran yang berbeda dan berkesinambungan. Tahap evaluasi ini secara spesifik berfokus pada evaluasi formatif, yang merupakan proses penilaian untuk memperbaiki dan menyempurnakan produk di setiap tahapan.

Evaluasi dilakukan secara sistematis, setelah menyelesaikan satu tahapan (misalnya, perancangan), peneliti akan melakukan validasi. Jika hasil validasi menunjukkan adanya kekurangan atau masukan untuk perbaikan, maka produk

akan direvisi sebelum dilanjutkan ke tahapan berikutnya. Namun, jika hasil validasi sudah dinyatakan layak tanpa revisi, maka peneliti dapat melanjutkan ke tahapan selanjutnya.

Dengan demikian, evaluasi formatif ini berfungsi sebagai kontrol kualitas yang memastikan bahwa setiap komponen produk sudah valid dan optimal sebelum berlanjut ke tahap berikutnya. Hal ini menjadikan model ADDIE bersifat iteratif dan fleksibel, di mana perbaikan dapat dilakukan kapan saja untuk menjamin produk akhir yang lebih berkualitas.

3.5 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik program keahlian Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim (PPLG) fase E di SMK Bakti Nusantara 666 tahun ajaran 2024/2025 yang sedang mempelajari mata pelajaran Dasar-Dasar PPLG. Populasi ini dipilih karena materi pembelajaran yang ditempuh relevan dengan fokus penelitian, yaitu penguasaan konsep Pemrograman Berorientasi Objek (PBO) dan pengembangan kemampuan *Computational Thinking* (CT).

Sampel penelitian adalah kelas X PPLG 2 yang berjumlah 23 siswa. Teknik pengambilan sampel menggunakan *non-probability sampling* dengan metode *purposive sampling* (Sugiyono, 2013). Pemilihan sampel ini didasarkan pada pertimbangan bahwa kelas tersebut telah menyelesaikan elemen pemrograman terstruktur dan sedang memulai pembelajaran elemen Pemrograman Berorientasi Objek (PBO). Kondisi ini sesuai dengan kebutuhan penelitian karena pemahaman terhadap pemrograman terstruktur menjadi landasan penting sebelum mempelajari PBO secara lebih kompleks.

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui berbagai metode yang disesuaikan dengan tujuan di setiap tahapan. Pada tahap awal, wawancara terstruktur dilaksanakan dengan guru mata pelajaran dan kepala program keahlian untuk memperoleh data awal mengenai kondisi pembelajaran, tantangan materi, serta kebutuhan akan media pembelajaran inovatif. Selain itu, angket kebutuhan disebarkan kepada peserta didik untuk mengidentifikasi materi yang dianggap sulit dan preferensi mereka terhadap karakteristik media pembelajaran. Selanjutnya, data

untuk mengukur efektivitas produk yang dikembangkan dikumpulkan melalui dua teknik utama. Pertama, pengujian *pretest* dan *posttest* diberikan kepada subjek penelitian. *Pretest* berfungsi untuk mengukur kemampuan awal sebelum perlakuan, sementara *posttest* mengukur kemampuan setelah perlakuan. Kedua, kuesioner tanggapan peserta didik disebarkan setelah proses pembelajaran selesai untuk mengumpulkan umpan balik (*feedback*) terkait aspek-aspek media yang digunakan.

3.7 Instrumen Penelitian

3.7.1 Instrumen Studi Lapangan

Instrumen studi lapangan digunakan pada tahap awal untuk mengumpulkan informasi mengenai kondisi nyata di lingkungan sekolah terkait pembelajaran. Peneliti menggunakan metode wawancara kepada guru mata pelajaran Dasar-Dasar PPLG dan Kepala Program Keahlian (Kaproli) untuk mengetahui materi yang dianggap sulit dipahami siswa, serta pendekatan, model, dan media pembelajaran yang selama ini digunakan. Wawancara ini juga bertujuan untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai karakteristik peserta didik dan tantangan dalam pembelajaran.

Selain itu, angket kebutuhan juga disebarkan kepada siswa kelas XI PPLG. Angket ini berfungsi untuk mengidentifikasi materi yang dirasa sulit dipahami serta preferensi siswa terhadap proses pembelajaran yang efektif dan menarik. Informasi yang diperoleh dari instrumen studi lapangan ini menjadi dasar yang kuat dalam perancangan produk dan instrumen evaluasi pada tahapan selanjutnya.

3.7.2 Instrumen Soal

Instrumen soal digunakan untuk mengukur kemampuan *computational thinking* siswa sebelum dan sesudah perlakuan. Bentuk instrumen berupa soal pilihan ganda sebanyak 50 butir untuk *pretest* dan 50 butir untuk *posttest*. Penyusunan soal mengacu pada indikator capaian pembelajaran, level kognitif C1 hingga C4, serta aspek-aspek dalam *computational thinking*, yaitu *decomposition*, *pattern recognition*, *abstraction*, dan *algorithmic thinking*.

Sebelum digunakan dalam pengambilan data utama, soal divalidasi terlebih dahulu oleh ahli untuk menilai kesesuaian isi, konstruksi, dan bahasa. Setelah proses validasi, soal diuji cobakan kepada peserta didik kelas XI PPLG 1 dan XI PPLG 2 yang telah mempelajari elemen Pemrograman Berorientasi Objek. Uji coba ini bertujuan untuk mengetahui tingkat validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. *Pretest* diberikan sebelum pelaksanaan pembelajaran untuk mengetahui kemampuan awal siswa, sedangkan *posttest* diberikan setelah perlakuan guna mengukur peningkatan kemampuan *computational thinking* setelah penggunaan media pembelajaran.

3.7.3 Instrumen Validasi Ahli

Instrumen validasi ahli dilakukan oleh dua validator, yaitu ahli materi dan ahli media, untuk menilai kelayakan media pembelajaran dari aspek isi, visual, dan teknis. Instrumen penilaian yang digunakan mengacu pada *General Programming Rubric* yang dikembangkan oleh *Frances Bailie*, *Bill Marion*, dan *Deborah Whitfield*. Rubrik ini mencakup aspek kelengkapan solusi, struktur desain program, antarmuka pengguna, keterbacaan blok, serta dokumentasi.

Setiap aspek dalam rubrik dinilai menggunakan skala tertentu yang menggambarkan kualitas media. Hasil penilaian tersebut kemudian menjadi dasar untuk melakukan perbaikan dan penyempurnaan terhadap media pembelajaran sebelum diterapkan pada proses pembelajaran.

Tabel 3. 3 Aspek-Aspek pada Instrumen *General Programming Rubric*

NO	Aspek	Tidak Dapat Diterima (1)	Buruk (2)	Baik (3)	Sangat Baik (4)	Skor
		(0-3)	(4-6)	(7-8)	(9-10)	
1	Solusi (I.B)	Tidak lengkap solusi diimplementasikan pada	Solusi yang lengkap adalah diimple	Solusi yang lengkap diuji dan dijalankan	Solusi yang lengkap berjalan tanpa kesalahan.	

NO	Aspek	Tidak Dapat Diterima (1)	Buruk (2)	Baik (3)	Sangat Baik (4)	Skor
		(0-3)	(4-6)	(7-8)	(9-10)	
		platform yang diperlukan. Solusi ini dikomplikasi dan/atau dijalankan	mentasikan pada platform yang diperlukan, dan menggunakan kompiler yang ditentukan. Aplikasi dapat berjalan, tetapi memiliki kesalahan logika	tetapi tidak memenuhi semua spesifikasi dan/atau berfungsi untuk semua data pengujian	Memenuhi semua spesifikasi dan berfungsi untuk semua data pengujian	
2	Desain Program (I.C)	Hanya sedikit struktur yang dipilih yang sesuai. Elemen program tidak	Tidak semua struktur yang dipilih sesuai. Beberapa elemen	Desain program secara umum menggunakan struktur yang	Desain program menggunakan struktur yang sesuai. Desain program secara	

NO	Aspek	Tidak Dapat Diterima (1)	Buruk (2)	Baik (3)	Sangat Baik (4)	Skor
		(0-3)	(4-6)	(7-8)	(9-10)	
		dirancang dengan baik	program dirancang dengan tepat	sesuai. Elemen - elemen program menunjukkan desain yang baik	keseluruhan adalah yang sesuai.	
3	Antarmuka Pengguna (IV.A)	Interaksi pengguna sangat terbatas dan tidak memenuhi spesifikasi.	Interaksi memenuhi spesifikasi minimal, kurang nyaman digunakan.	Interaksi cukup baik, memenuhi spesifikasi dan dapat diterima.	Interaksi alami dan nyaman, sesuai spesifikasi dengan baik.	
4	Keterbacaan Kode / Elemen (IV.A)	Dokumentasi program tidak memadai, indentasi salah, dan/atau pemilihan pengidentifikasi tidak tepat	Program ini minimal didokumentasikan, beberapa pengidentifikasi tidak	Beberapa dokumentasi yang diperlukan tidak ada, atau pengidentifikasi tidak sesuai,	Semua dokumentasi yang diperlukan tersedia, program diidentifikasi dengan benar, dan pengidentifikasi	

NO	Aspek	Tidak Dapat Diterima (1)	Buruk (2)	Baik (3)	Sangat Baik (4)	Skor
		(0-3)	(4-6)	(7-8)	(9-10)	
			sesuai atau indentasi tidak konsisten	atau pernyataan tidak diindentasi dengan benar	kasi yang sesuai dipilih	

3.7.4 Instrumen Kuisisioner Tanggapan Siswa Terhadap Media

Instrumen kuesioner ini disusun untuk mengukur tanggapan peserta didik terhadap media pembelajaran dari aspek kegunaan dan kemudahan penggunaan. Skala yang digunakan dalam kuesioner ini mengacu pada *System Usability Scale* (SUS) yang dikembangkan oleh John Brooke (1996), sebuah instrumen yang terbukti sederhana dan valid untuk mengevaluasi aspek *usability* dari suatu sistem. Kuesioner ini terdiri dari 10 item yang dijawab menggunakan skala Likert 1–5, mulai dari "sangat tidak setuju" hingga "sangat setuju".

Meskipun SUS umumnya digunakan untuk sistem digital, instrumen ini juga relevan untuk media *non-digital*. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh (Gonzalo-de Diego et al., 2025) dalam studinya yang berjudul “*Usability Evaluation of a Board Game for Learning Robotics of Care*”, yang mengadaptasi pernyataan dalam SUS untuk mengevaluasi media pembelajaran berbasis papan (*board game*) penelitian tersebut memodifikasi redaksi tiap item agar sesuai dengan karakteristik media *non-digital*. Instrumen tanggapan peserta didik yang disusun berdasarkan *Usability testing* dapat dilihat pada Tabel 3.4

Tabel 3. 4 Instrumen Kuesioner Tanggapan Siswa Mengacu pada SUS

NO	Pernyataan	Penilaian				
		SK	K	C	B	SB
1	Saya pikir saya ingin menggunakan permainan ini secara sering.					
2	Saya merasa permainan ini terlalu rumit.					
3	Saya pikir permainan ini mudah digunakan.					
4	Saya merasa saya memerlukan bantuan teknis untuk bisa menggunakan permainan ini.					
5	Saya menemukan bahwa berbagai fungsi dalam permainan ini terintegrasi dengan baik.					
6	Saya pikir ada terlalu banyak inkonsistensi dalam permainan ini.					
7	Saya membayangkan bahwa kebanyakan orang akan dapat belajar menggunakan permainan ini dengan sangat cepat.					
8	Saya merasa permainan ini sangat membingungkan.					
9	Saya merasa yakin saat menggunakan permainan ini.					
10	Saya perlu mempelajari banyak hal sebelum saya bisa menggunakan permainan ini.					

Instrumen SUS memiliki fleksibilitas yang tinggi sehingga dapat digunakan untuk mengevaluasi berbagai jenis media, tidak terbatas pada sistem digital saja. Selama tujuan penggunaannya tetap untuk menilai aspek keterpakaian (*usability*), SUS dapat diterapkan dalam berbagai konteks, termasuk media pembelajaran berbasis fisik maupun *non-digital*. Oleh karena itu, instrumen ini dipilih sebagai

alat untuk mengukur tanggapan siswa secara menyeluruh terhadap pengalaman mereka dalam menggunakan media pembelajaran.

3.8 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini mencakup beberapa tahapan, yaitu analisis data instrumen awal, analisis instrumen soal, analisis data hasil *pretest* dan *posttest*, serta analisis kuesioner tanggapan siswa. Seluruh data dianalisis secara kuantitatif menggunakan teknik statistik deskriptif. Adapun tahapan analisis data dalam penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:

3.8.1 Analisis Data Instrumen Awal

Analisis data instrumen awal dilakukan berdasarkan hasil studi literatur dan studi lapangan. Data yang diperoleh dari wawancara dengan guru mata pelajaran Dasar-Dasar PPLG dan kepala program keahlian (kaproli), serta dari angket kebutuhan peserta didik, dianalisis untuk mengidentifikasi kondisi awal pembelajaran. Analisis ini juga bertujuan untuk mengetahui kendala yang dihadapi siswa dalam memahami materi, serta kebutuhan mereka terhadap media pembelajaran. Hasilnya menjadi dasar dalam merancang produk dan perangkat pembelajaran yang sesuai.

3.8.2 Analisis Instrumen Soal

Instrumen soal dalam penelitian ini dianalisis terlebih dahulu sebelum digunakan dalam pengumpulan data utama. Analisis ini dilakukan untuk memastikan bahwa soal yang digunakan telah memenuhi kriteria kualitas yang baik. Uji coba instrumen dilakukan kepada peserta didik yang telah mempelajari materi Pemrograman Berorientasi Objek (PBO), namun bukan termasuk dalam sampel penelitian. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, serta daya pembeda dari butir soal yang telah disusun. Proses perhitungan dilakukan dengan bantuan *Microsoft Excel* untuk memperoleh hasil yang akurat dan sistematis. Berikut adalah penjelasan dari masing-masing pengujian:

A. Uji Validitas

Uji validitas dilakukan untuk mengetahui sejauh mana setiap butir soal mampu mengukur kompetensi yang seharusnya diukur. Validitas merupakan salah satu

karakteristik penting dari suatu instrumen pengukuran. Menurut (Akbarini & Anggrawal, 2024), instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang hendak diukur secara tepat dan sesuai dengan tujuan pengembangan instrumen. Jenis validitas yang digunakan adalah validitas empiris, yaitu dengan menguji korelasi antara skor butir dengan skor total menggunakan rumus *Pearson Product Moment* sebagai berikut:

$$r = \frac{N(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Rumus 3. 1 Uji Validitas

Keterangan:

r : Koefisien korelasi yang dicari

N : Jumlah responden

X : Nilai tiap butir soal

Y : Nilai total tiap siswa

Dasar mengambil keputusan:

- Jika r hitung $> r$ tabel, maka item pertanyaan berkorelasi signifikan terhadap skor total (dinyatakan valid).
- Jika r hitung $< r$ tabel, maka item pertanyaan tidak berkorelasi signifikan terhadap skor total (dinyatakan tidak valid).

Adapun kategori validitas butir soal berdasarkan nilai koefisien korelasi dapat dilihat pada tabel berikut: Kriteria validitas butir soal berdasarkan koefisien korelasi (r):

Tabel 3. 5 Klasifikasi Validitas Butir Soal

Nilai r (Koefisien Korelasi)	Kategori Validitas
0,80 – 1,00	Sangat tinggi
0,60 – 0,79	Tinggi
0,40 – 0,59	Cukup
0,20 – 0,39	Rendah

0,00 – 0,19	Sangat rendah / tidak valid
-------------	-----------------------------

Kriteria ini digunakan untuk menginterpretasikan seberapa kuat hubungan antara butir soal dengan total skor, dan menjadi acuan dalam merevisi atau mempertahankan soal yang digunakan dalam penelitian.

B. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui sejauh mana instrumen memberikan hasil yang konsisten ketika digunakan dalam kondisi yang serupa. Reliabilitas menunjukkan tingkat kepercayaan terhadap hasil pengukuran. Menurut Arikunto (2010), suatu instrumen dikatakan reliabel apabila mampu memberikan hasil yang tetap atau konsisten, meskipun diujikan pada waktu yang berbeda. Untuk instrumen pilihan ganda, reliabilitas dihitung dengan menggunakan rumus Kuder Richardson 20 (KR-20), sebagai berikut:

$$r_i = \frac{k}{k-1} \left\{ \frac{Vt^2 - \sum pq}{Vt^2} \right\}$$

Rumus 3. 2 Uji Reliabilitas

Keterangan :

r_i : Koefisien reliabilitas

k : Jumlah butir soal

$\sum pq$: Jumlah hasil perkalian proporsi jawaban benar (p) dan salah (q) untuk setiap butir soal

S^2 : Varians total skor

p : Proporsi siswa yang menjawab benar pada tiap soal

q : Proporsi siswa yang menjawab salah ($1 - p$)

Perhitungan reliabilitas ini dibantu dengan menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel*, untuk memperoleh hasil yang lebih sistematis dan efisien. Nilai koefisien reliabilitas yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan kriteria interpretasi untuk menentukan tingkat keandalan instrumen soal. Adapun pedoman

untuk menginterpretasikan hasil perhitungan reliabilitas dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. 6 Klasifikasi Koefisien Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas (r_i)	Kriteria
$0,80 \leq r_i \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 \leq r_i < 0,80$	Tinggi
$0,40 \leq r_i < 0,60$	Cukup
$0,20 \leq r_i < 0,40$	Rendah
$0,00 \leq r_i < 0,20$	Sangat Rendah

C. Indeks Kesukaran

Indeks kesukaran digunakan untuk mengetahui sejauh mana suatu butir soal tergolong mudah atau sulit bagi peserta didik. Analisis ini bertujuan untuk menilai proporsionalitas soal dalam mengukur kemampuan peserta didik secara efektif, baik pada pretest maupun posttest. Rumus yang digunakan untuk menghitung indeks kesukaran berdasarkan pendapat Muhammad Syazali (2014) dalam (Suci & Asmara, 2023) adalah:

$$I = \frac{B}{J}$$

Rumus 3. 3 Indeks Kesukaran

Keterangan :

I = Indeks kesukaran

B = Jumlah peserta didik yang menjawab benar

J = Jumlah seluruh peserta didik yang mengikuti tes

Hasil perhitungan indeks kesukaran kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria yang dikemukakan oleh Witherington dalam Anas Sudijono, yaitu:

Tabel 3. 7 Klasifikasi Indeks Kesukaran

Indeks Kesukaran	Interpretasi
0,00 – 0,30	Sukar
0,31 – 0,70	Sedang
0,71 – 1,00	Mudah

Dengan demikian, melalui analisis ini peneliti dapat mengevaluasi kualitas soal dan memilih butir-butir yang tepat untuk digunakan dalam instrumen pengukuran.

D. Daya Pembeda Soal

Daya pembeda merupakan kemampuan suatu butir soal dalam membedakan antara peserta didik yang memiliki kemampuan tinggi dan rendah. Menurut Evendi (2020:121) dalam (Suci & Asmara, 2023), daya pembeda adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai atau memiliki kemampuan tinggi dan siswa yang kurang pandai atau memiliki kemampuan rendah. Perhitungan daya pembeda dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$DP = \frac{JB_a - JB_b}{JS_a} \quad \text{atau} \quad DP = \frac{JB_a - JB_b}{JS_b}$$

Rumus 3. 4 Daya Pembeda Soal

Keterangan:

DP = Daya pembeda

JB_a : Jumlah siswa kelompok atas yang menjawab benar

JB_b : Jumlah siswa kelompok bawah yang menjawab benar

JS_a : Jumlah siswa kelompok atas

JS_b : Jumlah siswa kelompok bawah

Interpretasi klasifikasi daya pembeda berdasarkan Evendi (2020:122) dalam (Suci & Asmara, 2023) adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 8 Klasifikasi Daya Pembeda Soal

Daya Pembeda	Kriteria
0,00 – 0,20	Sangat Jelek

0,21 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Sangat Baik
DP < 0 atau negatif	Perlu Direvisi

3.8.3 Analisis Data Instrumen Validasi Ahli

Analisis data instrumen validasi ahli dilakukan untuk mengetahui kelayakan produk yang telah dikembangkan sebelum diterapkan dalam uji coba. Validasi dilakukan oleh dua orang ahli, yaitu ahli materi dan ahli media pembelajaran. Instrumen penilaian disusun dalam bentuk angket dengan skala Likert 4 poin, yaitu:

- 4 = Sangat Layak
- 3 = Layak
- 2 = Kurang Layak
- 1 = Tidak Layak

Data hasil penilaian dari validator kemudian diolah menjadi bentuk persentase untuk mengetahui tingkat kelayakan produk. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut (Sugiyono, 2013) :

$$P = \frac{\text{Skor perolehan}}{\text{Skor ideal}} \times 100\%$$

Rumus 3. 5 Validasi Ahli

Keterangan:

P : Persentase kelayakan

Skor perolehan : Jumlah skor total yang diberikan oleh validator

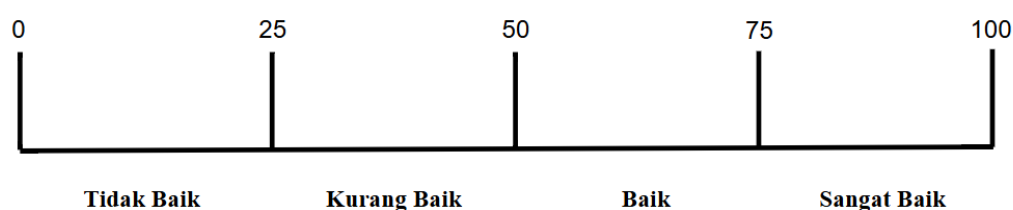
Skor ideal : Jumlah butir $\times$ skor maksimum $\times$ jumlah validator

Nilai persentase yang diperoleh selanjutnya diinterpretasikan ke dalam kategori kelayakan berdasarkan kriteria berikut:

Tabel 3. 9 Kategori Persentase Kelayakan Produk

Skor Presentase	Kriteria
0 – 25	Tidak Baik
26 – 50	Kurang Baik
51 – 75	Baik
76 - 100	Sangat Baik

Untuk memperjelas klasifikasi tersebut, dapat dilihat pada skala interval penilaian seperti yang ditampilkan pada gambar berikut.



Gambar 3. 3 Skala Interval Kelayakan Media Berdasarkan Persentase

Gambar tersebut membantu memberikan visualisasi yang jelas terhadap tingkat kelayakan media berdasarkan hasil validasi oleh para ahli. Produk atau media yang termasuk dalam kategori Layak atau Sangat Layak dinyatakan siap untuk diuji coba lebih lanjut, sedangkan produk yang termasuk kategori di bawahnya perlu direvisi terlebih dahulu.

3.8.4 Analisis Data Instrumen Tes Hasil Belajar

Analisis data hasil belajar dilakukan untuk mengetahui efektivitas perlakuan yang diberikan terhadap siswa. Uji hipotesis digunakan sebagai alat untuk menguji kebenaran dugaan atau asumsi yang telah dirumuskan dalam penelitian ini, serta menjadi dasar dalam menarik kesimpulan. Adapun tahapan dalam uji hipotesis ini meliputi uji normalitas dan uji *paired t-test*.

A. Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest* siswa. Menurut Sugiyono (2013), uji

hipotesis merupakan langkah untuk menguji kebenaran suatu hipotesis berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian. Pada penelitian ini, uji hipotesis diawali dengan uji normalitas untuk mengetahui sebaran data, dilanjutkan dengan uji *paired t-test* guna mengetahui perbedaan rerata hasil belajar sebelum dan sesudah diberikan perlakuan (Sugiyono, 2013).

1) Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh dari hasil pengukuran berdistribusi normal atau tidak. Distribusi normal merupakan syarat yang harus dipenuhi sebelum melakukan uji statistik parametrik, seperti uji *paired t-test*. Jika data berdistribusi normal, maka dapat digunakan uji parametrik; sebaliknya, jika tidak normal maka perlu dipertimbangkan uji non-parametrik. Uji normalitas dalam penelitian ini menggunakan pendekatan rumus statistik sebagai berikut:

$$T_3 = \frac{1}{D} \left[\sum_{i=1}^k a_1 (X_{n-i+1} - X_i) \right]^2$$

Rumus 3. 6 Uji Normalitas Dengan *Shapiro Wilk*

Keterangan:

T_3 : Nilai statistik uji normalitas

D : Total variasi data (penyebut)

X_i : Nilai data ke- i yang telah diurutkan

X_{n-i+1} : Nilai data ke- $(n-i+1)$ dari urutan terbalik

a_1 : Konstanta koefisien yang ditentukan berdasarkan ukuran sampel

k : Jumlah pasangan data yang dibandingkan, yaitu setengah dari total sampel

Setelah diperoleh nilai T_3 , dilakukan perhitungan nilai signifikansi (*p-value*) untuk menentukan distribusi data.

Kriteria Pengambilan Keputusan:

- Jika nilai signifikansi (p-value) $> 0,05 \rightarrow$ data berdistribusi normal
- Jika nilai signifikansi (p-value) $\leq 0,05 \rightarrow$ data tidak berdistribusi normal

2) Uji *Paired Sample t-Test*

Uji *Paired Sample t-Test* merupakan metode statistik yang digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara dua kelompok data yang berpasangan, dalam hal ini yaitu skor pretest dan posttest siswa sebelum dan sesudah pembelajaran. Uji ini digunakan untuk mengukur peningkatan kemampuan computational thinking setelah diberi perlakuan pembelajaran. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$t_{hitung} = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Rumus 3. 7 Uji *Paired Sample t-Test*

Keterangan:

- t_{hitung} : Nilai t yang diperoleh
 r : Nilai korelasi antara nilai pretest dan posttest
 n : Jumlah subjek penelitian

Rumus ini digunakan untuk menguji apakah hubungan antara dua variabel (dalam hal ini nilai *pretest* dan *posttest*) signifikan secara statistik. Setelah nilai t-hitung diperoleh, langkah selanjutnya adalah membandingkannya dengan nilai t-tabel pada taraf signifikansi tertentu (misalnya 0,05) dan derajat kebebasan (df) sebesar $n - 2$.

Adapun ketentuan dalam pengambilan keputusan sebagai berikut:

- Jika nilai signifikansi (Sig.) $> 0,05$, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak, artinya tidak terdapat peningkatan yang signifikan.

- Jika nilai signifikansi (Sig.) < 0,05, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, artinya terdapat peningkatan yang signifikan.

B. Uji *N-Gain*

Uji *N-Gain* dilakukan untuk mengetahui peningkatan kemampuan *computational thinking* siswa setelah mengikuti proses pembelajaran. *N-Gain* atau *normalized gain* mengukur sejauh mana peningkatan skor dari *pretest* ke *posttest* dengan mempertimbangkan potensi peningkatan maksimum yang mungkin terjadi. Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung indeks *N-Gain* adalah sebagai berikut:

$$g = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1}$$

Keterangan :

g : Nilai *N-Gain*

t_1 : Skor *pretest*

t_2 : Skor *posttest*

t_3 : Skor maksimal

Setelah nilai *N-Gain* diperoleh, hasilnya diklasifikasikan ke dalam kategori berikut:

Tabel 3. 10 Klasifikasi Indeks *N-Gain*

Persentase	Kategori
$0,00 < g \leq 0,30$	Rendah
$0,30 < g \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < g \leq 1,00$	Tinggi

Untuk memberikan analisis yang lebih mendalam, nilai *N-Gain* juga dianalisis berdasarkan tiga kategori kelompok siswa, yaitu:

- Kelompok atas, yaitu peserta didik yang memiliki nilai *pretest* di atas rata-rata ditambah simpangan baku.

- Kelompok tengah, yaitu peserta didik dengan nilai *pretest* yang berada dalam rentang antara rata-rata dikurangi simpangan baku hingga rata-rata ditambah simpangan baku.
- Kelompok bawah, yaitu peserta didik yang memperoleh nilai *pretest* di bawah rata-rata dikurangi simpangan baku.

Analisis berdasarkan kategori kelompok ini bertujuan untuk melihat efektivitas pembelajaran tidak hanya secara umum, tetapi juga terhadap siswa dengan tingkat kemampuan awal yang berbeda. Dengan demikian, diperoleh gambaran yang lebih menyeluruh mengenai peningkatan kemampuan siswa setelah pembelajaran berlangsung.

3.8.5 Analisis Data Tanggapan Siswa Terhadap Penggunaan Media *OOPify* *Unplugged Ditinjau dari Aspek Computational Thinking*

Analisis data tanggapan siswa terhadap aspek *Computational Thinking* dilakukan berdasarkan hasil tes kognitif (*pretest* dan *posttest*) yang telah dirancang mengacu pada empat indikator utama *Computational Thinking*, yaitu: *decomposition*, *pattern recognition*, *abstraction*, dan *algorithmic thinking*. Masing-masing butir soal telah dipetakan sesuai indikator tersebut, sehingga capaian skor siswa mencerminkan tingkat penguasaan pada masing-masing aspek berpikir komputasional. Skor siswa dihitung dan dinormalisasi menggunakan rumus:

$$\text{Nilai}_{CT} = \left(\frac{\text{Skor Diperoleh}}{\text{Skor Maksimal}} \right) \times 100$$

Rumus 3. 8 Persentase Skor *Computational Thinking*

Hasil persentase yang diperoleh siswa kemudian diklasifikasikan menggunakan kategori menurut (S. Hasan et al., 2020) sebagai berikut:

Tabel 3. 11 Kategori Tingkat Penguasaan Aspek *Computational Thinking*

Rentang Nilai (%)	Kategori
66,7 – 100	Tinggi
33,4 – 66,6	Sedang

0 – 33,3	Rendah
----------	--------

Klasifikasi ini memberikan gambaran mengenai distribusi tingkat kemampuan berpikir komputasional siswa setelah mengikuti proses pembelajaran, sehingga dapat dievaluasi efektivitas pembelajaran yang telah dilakukan.

3.8.6 Analisis Data Tanggapan Siswa Terhadap Media Pembelajaran

Analisis data tanggapan siswa terhadap media pembelajaran menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS). Metode ini dirancang untuk mengevaluasi tingkat kegunaan (*usability*) suatu sistem atau produk dari sudut pandang pengguna. Dalam konteks penelitian ini, sistem yang dimaksud adalah media pembelajaran berbasis *visual block unplugged* yang dikembangkan. Kuesioner SUS terdiri dari 10 item pernyataan dengan skala Likert 1–5, yang disusun secara berselang-seling antara pernyataan positif (ganjil) dan negatif (genap). Penilaian dilakukan berdasarkan aturan penghitungan skor SUS sebagai berikut (Handrianus Pranatawijaya et al., 2023):

- 1) Pengolahan skor pernyataan pada kuesioner SUS untuk pernyataan bernomor ganjil (1, 3, 5, 7, 9), skor dihitung dengan cara Skor Pernyataan – 1
- 2) Pengolahan skor pernyataan pada kuesioner Untuk pernyataan bernomor genap (2, 4, 6, 8, 10), skor dihitung dengan cara 5 – Skor Pernyataan
- 3) Jumlahkan seluruh skor hasil dari langkah 1 dan 2, lalu dikalikan dengan 2,5 untuk mendapatkan skor SUS akhir per responden. Rumus perhitungannya adalah:

$$((P1-1)+(P3-1)+(P5-1)+(P7-1)+(P9-1)+(5-P2)+(5-P4)+(5-P6)+(5-P8)+(5-P10)) \times 2.5$$
- 4) Setelah semua skor individu dihitung, maka diperoleh skor rata-rata SUS dengan menggunakan rumus berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Rumus 3. 9 Rata-rata Skor *System Usability Scale* (SUS)

Keterangan:

$\bar{x}$: Skor rata-rata SUS

$\sum x$: Jumlah total skor SUS dari seluruh responden

n : Jumlah responden

- 5) Skor rata-rata SUS kemudian diklasifikasikan ke dalam rentang penerimaan (*acceptability range*) untuk menentukan tingkat kelayakan media yang diuji.

Tabel 3. 12 Klasifikasi Skor *System Usability Scale* (SUS)

Rentang Skor SUS	Kategori
62 – 100	<i>Acceptable (High)</i>
49 – 61	<i>Acceptable (Low)</i>
0 – 50	<i>Not Acceptable</i>

Dengan menggunakan klasifikasi di atas, media pembelajaran dapat disimpulkan tingkat kegunaannya apakah layak, cukup layak, atau tidak layak digunakan dari perspektif pengguna dalam hal ini adalah siswa.