

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang akan dilakukan adalah menggunakan metode *Research & Development* (R&D). Metode penelitian R&D menurut Sugiyono (2017) adalah sebuah metode penelitian yang dilakukan untuk menghasilkan sebuah produk tertentu, serta menguji keefektifan produk yang dihasilkan. Selanjutnya, menurut Borg & Gall yang dikutip dalam Maydiantoro (2021), metode penelitian *research & development* merupakan model pengembangan yang menggunakan alur air terjun (*waterfall*) dalam tahap pengembangannya. Terdapat 10 tahapan dalam langkah penelitian *research & development* yaitu: 1) penelitian dan pengumpulan data, 2) perenanaan (*planning*), 3) pengembangan draft produk (*develop preliminary form of product*), 4) uji coba lapangan (*preliminary field testing*), 5) penyempurnaan produk awal (*main product revision*), 6) uji coba lapangan (*main field testing*), 7) menyempurnakan produk hasil uji lapangan (*operational product revision*), 8) uji pelaksanaan lapangan (*operational field testing*), 9) penyempurnaan produk hasil (*final product revision*), dan 10) diseminasi dan implementasi (*dissemination and implementation*). Berdasarkan hal tersebut, metode penelitian R&D merancang sebuah karya produk dan dapat disempurnakan sesuai dengan acuan dan kriteria dari produk yang dibuat, sehingga menghasilkan produk yang baru dengan berbagai tahapan dan validasi pengujian.

3.2 Model Pengembangan Media

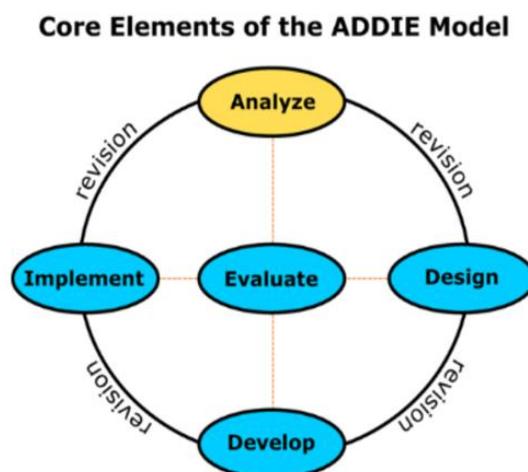
Dalam pengembangan sebuah media, model yang akan digunakan dalam perancangan media adalah model pengembangan *ADDIE* (*Analyze-Design-Development-Implement-Evaluate*). Menurut Cheung et al. (2016), *ADDIE* merupakan model yang mudah untuk digunakan dan dapat diterapkan dalam kurikulum, mengajarkan pengetahuan, keterampilan dan sikap. Model

Muhammad Shofwan Qobus, 2023

PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LEARNING PADA MATERI INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN ARDUINO UNO UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMK

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

pengembangan *ADDIE* memiliki tahapan *analyze*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation*.



Gambar 3.1 Model Pengembangan ADDIE (Branch, 2009)

3.3 Desain Penelitian

Pada tahap desain penelitian, jenis yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *pre-experimental* yaitu *One-Group Pretest-Posttest*. Menurut Sugiyono yang dikutip dalam Umam & Jiddiyah (2021) bahwa kelas eksperimen diberikan tes awal (*pretest*) sebelum melaksanakan pembelajaran dan diberikan tes akhir (*posttest*) setelah diberikan perlakuan (*treatment*). Hasil penelitian *pre-experimental* merupakan variabel dependen, bukan dipengaruhi oleh variabel independen. Sehingga, tahapan ini akan berfokus pada perlakuan satu kelompok. Tabel 3.1 merupakan desain penelitian *pre-experimental One-Group Pretest-Posttest*.

Tabel 3.1 *One-Group Pretest-Posttest*

Pretest	Perlakuan	Posttest
O ₁	X	O ₂

Keterangan:

O₁ : Nilai *pretest* (sebelum diberikan perlakuan)

X : Pemberian perlakuan

Muhammad Shofwan Qobus, 2023

PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LEARNING PADA MATERI INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN ARDUINO UNO UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMK

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

O₂ : Nilai *posttest* (setelah diberikan perlakuan)

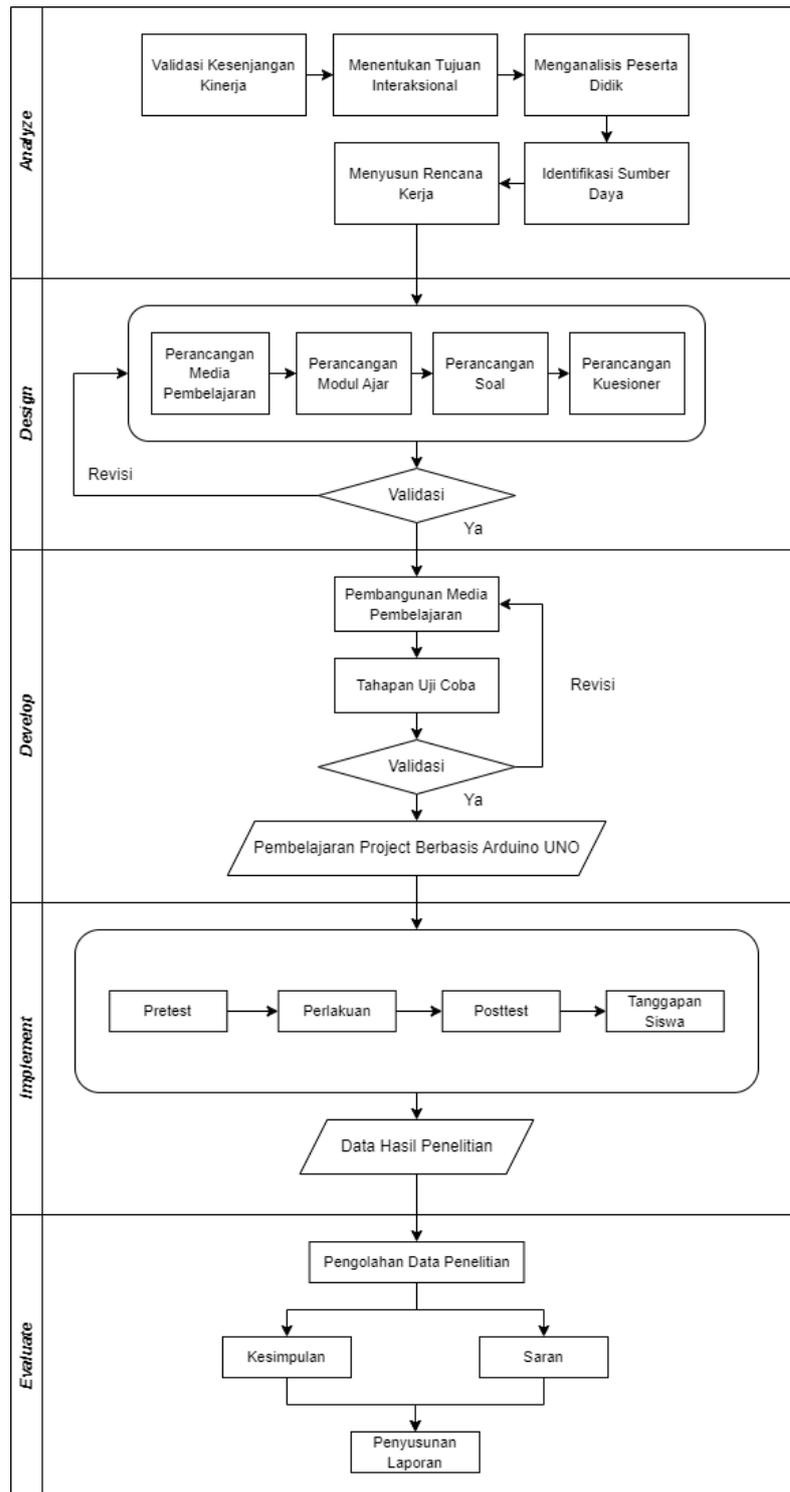
3.4 Prosedur Pengembangan dan Penelitian

Dalam pengembangan desain *ADDIE*, terdapat lima tahapan yaitu *Analyze*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Terdapat gambaran spesifikasi flowchart pada tahapan penelitian diilustrasikan oleh gambar 3.2 seperti berikut ini:

Muhammad Shofwan Qobus, 2023

**PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LEARNING PADA MATERI INTERNET OF THINGS
MENGUNAKAN ARDUINO UNO UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA
SMK**

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



Gambar 3.2 Prosedur penelitian dengan model ADDIE

Muhammad Shofwan Qobus, 2023

PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LEARNING PADA MATERI INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN ARDUINO UNO UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMK

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

3.4.1 Tahap Analisis

Tahapan analisis bertujuan untuk mencari informasi terkait kebutuhan yang akan digunakan dalam mengembangkan bahan ajar. Dalam tahapan ini, dilakukan dengan mencari sumber literatur terkait topik yang diambil serta melakukan wawancara dengan guru mata pelajaran terkait agar dapat memperoleh data yang valid.

3.4.2 Tahap Desain

Dalam tahapan desain, mulai melakukan perancangan produk yang akan dikembangkan berdasarkan hasil pada tahap analisis. Setelah melakukan analisa terhadap literatur dan wawancara, selanjutnya membuat rancangan seperti desain produk, modul ajar, soal dan kuesioner sesuai data yang didapatkan. Adapun tahapan yang dilakukan yaitu melakukan spesifikasi media pembelajaran, membuat konten materi yang akan disampaikan, membuat instrumen soal beserta evaluasi, serta membuat *flowchart*.

3.4.3 Tahap Pengembangan

Tahapan selanjutnya adalah tahapan pengembangan dari desain produk yang sudah dibuat. Tahapan ini bertujuan untuk mengembangkan produk media pembelajaran yang akan digunakan dalam penelitian. Media terpacu terhadap *flowchart* yang dibuat. Setelah media dibangun, maka akan dilakukan sebuah validasi yang diuji oleh para ahli. Jika media terjadi kesalahan atau kekurangan, maka akan dilakukan perbaikan sebelum diuji coba oleh peserta didik.

3.4.4 Tahap Implementasi

Selanjutnya adalah tahapan implementasi, dalam penelitian yang dilakukan peneliti mulai menerapkan media yang dikembangkan kepada peserta didik. Sebelum menerapkan media, peneliti akan memberikan *pretest* terkait mata pelajaran produk kreatif dan

kewirausahaan untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik. Kemudian, peserta didik diberi perlakuan yaitu melakukan tugas berbasis proyek. Selanjutnya, peserta didik akan diberikan soal *posttest* untuk mengetahui hasil pembelajaran berbasis proyek dan melakukan perbandingan dengan data sebelumnya.

3.4.5 Tahap Evaluasi

Tahap terakhir yaitu tahap evaluasi, peneliti melakukan analisis data yang telah diperoleh selama penelitian dilaksanakan. Peneliti juga mengumpulkan data penilaian media pembelajaran dari peserta didik. Hasil keseluruhan data disesuaikan dengan rumusan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya apakah media pembelajaran sudah sesuai atau tidak berdasarkan rumusan tersebut. Hasil pada tahap evaluasi akan dikembangkan menjadi sebuah data valid dan dapat menarik kesimpulan dari penelitian yang dilakukan.

3.5 Populasi dan Sampel

3.5.1 Populasi

Populasi merupakan suatu wilayah generalisasi yang terdiri dari objek atau subjek yang memiliki kualitas dan karakteristik tertentu. Objek populasi yang dipilih dalam penelitian ini adalah peserta didik SMK BPI Bandung dengan kriteria sedang mempelajari materi *Internet of Things* yang akan disampaikan agar pembelajaran dapat berlangsung dengan tepat (Sugiyono, 2017).

3.5.2 Sampel

Sampel merupakan bagian dari jumlah atau karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Objek sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI TJKT SMK BPI Bandung. Adapun teknik pengambilan sampel yang akan dilakukan adalah *non-probability* yaitu sampling jenuh, merupakan teknik

Muhammad Shofwan Qobus, 2023

PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LEARNING PADA MATERI INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN ARDUINO UNO UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMK

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

penentuan sampel dimana anggota populasi dijadikan sebuah sampel dengan jumlah populasi yang relatif kecil yakni kurang dari 30 peserta (Sugiyono, 2017).

3.6 Instrumen Penelitian

3.6.1 Instrumen Wawancara

Instrumen wawancara merupakan tahapan untuk mendapatkan informasi oleh narasumber yang ditentukan terkait penelitian yang akan dilakukan. Dalam tahapan ini, peneliti melakukan wawancara kepada narasumber yakni guru produk kreatif dan kewirausahaan SMK BPI Bandung. Wawancara dilakukan dengan merancang beberapa pertanyaan kepada narasumber seperti model yang digunakan, proses pembelajaran selama di kelas, dan hasil yang diperoleh selama pembelajaran berlangsung. Hasil yang didapatkan akan disimpulkan sehingga peneliti mendapatkan informasi yang bermanfaat serta keperluan yang dibutuhkan oleh peserta didik.

3.6.2 Instrumen Soal

Instrumen soal merupakan kumpulan soal mata pelajaran Produk Kreatif dan Kewirausahaan yang telah divalidasi oleh ahli materi dan ahli pendidikan. Soal yang disajikan berupa essay dengan total 20 butir soal *pretest* dan 20 soal *posttest* yang berikutnya akan diujicobakan kepada peserta didik kelas XI. Tujuan dari instrumen soal adalah untuk mengetahui tingkat validitas, reliabilitas, daya pembeda, tingkat kesukaran dan normalitas sehingga dapat diketahui apakah soal yang telah dibuat layak digunakan atau tidak. Adapun pedoman penskoran pada kemampuan berpikir kreatif menurut (Siswono, 2011) seperti pada Tabel 3.4 berikut.

Muhammad Shofwan Qobus, 2023

PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LEARNING PADA MATERI INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN ARDUINO UNO UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMK

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

Tabel 3.2 Pedoman Penskoran Berpikir Kreatif (Siswono, 2011)

Tingkat	Kriteria	Skor
Tingkat 4	Sangat Kreatif	10
Tingkat 3	Kreatif	7,5
Tingkat 2	Cukup Kreatif	5
Tingkat 1	Hampir Tidak Kreatif	2,5
Tingkat 0	Tidak Kreatif	0

Berdasarkan tabel 3.2, terdapat beberapa tingkatan dalam penskoran setiap jawaban peserta didik selama mengerjakan soal yang diberikan. Kriteria “Tidak Kreatif” dengan skor 0 merupakan tingkat 0, kriteria “Hampir Tidak Kreatif” dengan skor 2,5 merupakan tingkat 1, kriteria “Cukup Kreatif” dengan skor 5 merupakan tingkat 2, kriteria “Kreatif” dengan skor 7,5 merupakan tingkat 3 dan kriteria “Sangat Kreatif” dengan skor 10 merupakan tingkat 4.

Selanjutnya, setiap soal pada *pretest* dan *posttest* dikaitkan dengan indikator berpikir kreatif menurut Anwar & Aness (2012) yaitu 4 aspek diantaranya kelancaran (*fluency*), kelenturan (*flexibility*), elaborasi (*elaboration*), dan originalitas (*originality*). Setiap aspek indikator memiliki turunan diantaranya seperti pada tabel 3.3 berikut (Munandar, 2014).

Tabel 3.3 Sub indikator berdasarkan aspek indikator berpikir kreatif (Munandar, 2014).

Indikator	Sub Indikator
Kelancaran (<i>Fluency</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dapat mencetuskan banyak ide, banyak jawaban, banyak penyelesaian masalah, banyak pertanyaan dengan lancar. • Peserta didik dapat memberikan banyak cara

Muhammad Shofwan Qobus, 2023

PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LEARNING PADA MATERI INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN ARDUINO UNO UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMK

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

	<p>atau saran untuk melakukan berbagai hal.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dapat memikirkan lebih dari satu jawaban.
Kelenturan (<i>Flexibility</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dapat menghasilkan gagasan, jawaban, atau pertanyaan yang bervariasi. • Peserta didik dapat melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda. • Peserta didik dapat mencari banyak alternatif atau arah yang berbeda-beda. • Peserta didik mampu mengubah cara pendekatan atau pemikiran.
Elaborasi (<i>Elaboration</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mampu memperkaya dan mengembangkan suatu gagasan atau produk. • Peserta didik dapat menambah atau merinci detail-detail dari suatu objek, gagasan, atau situasi sehingga menjadi lebih menarik.
Originalitas (<i>Originality</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mampu melahirkan ungkapan yang baru dan unik. • Peserta didik dapat memikirkan cara yang tidak lazim. • Peserta didik mampu membuat kombinasi-kombinasi yang tidak lazim dari bagian-bagiannya.

Muhammad Shofwan Qobus, 2023

PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LEARNING PADA MATERI INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN ARDUINO UNO UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMK

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

3.6.3 Instrumen Validasi Media

Dalam hasil pengembangan media pembelajaran, terdapat tahapan instrumen validasi yang dilakukan oleh ahli media yang digunakan untuk menilai kelayakan dari media yang sudah dikembangkan. Tahapan instrumen validasi media bertujuan untuk mengetahui penilaian ahli terhadap aspek yang terdapat pada media. Terdapat tahapan yang dilakukan pada instrumen validasi media, pertama adalah terkait materi yang akan dimuat pada pembelajaran berlangsung dan diuji oleh ahli materi yang nantinya akan diberikan kritik serta saran yang membangun terhadap materi. Selanjutnya validasi media dapat dilakukan. Berikut ini merupakan aspek penilaian media dan materi berdasarkan *Learning Object Review Instrument* (LORI) versi 1.5 (Nesbit et al., 2007).

Tabel 3.4 Aspek Penilaian Media (LORI) (Nesbit et al., 2007)

No	Kriteria	Penilaian				
		1	2	3	4	5
Desain Presentasi (<i>Presentation Design</i>)						
1	Desain multimedia mampu membantu dalam meningkatkan dan mengefisienkan pembelajaran	1	2	3	4	5
Kemudahan Interaksi (<i>Interaction Usability</i>)						
2	Kemudahan navigasi	1	2	3	4	5
3	Tampilan yang dapat ditebak	1	2	3	4	5
4	Kualitas dari fitur bantuan	1	2	3	4	5
Aksesibilitas (<i>Accessibility</i>)						
5	Kemudahan dalam mengakses	1	2	3	4	5
6	Desain kontrol dan format penyajian untuk mengakomodasi berbagai pelajar	1	2	3	4	5
Penggunaan Kembali (<i>Reusability</i>)						
7	Kemampuan untuk digunakan dalam berbagai variasi pembelajaran dan pelajar yang berbeda	1	2	3	4	5
Memenuhi Standar (<i>Standars Compliance</i>)						
8	Taat pada spesifikasi standar internasional	1	2	3	4	5

Tabel 3.5 Aspek Penilaian Materi (LORI) (Nesbit et al., 2007)

No	Kriteria	Penilaian				
		1	2	3	4	5
Kualitas Isi/Materi (<i>Content Quality</i>)						
1	Kebenaran materi sesuai dengan teori dan konsep	1	2	3	4	5
2	Ketepatan penggunaan pada bidang keilmuan	1	2	3	4	5
3	Kedalaman materi	1	2	3	4	5
4	Kontekstual dan aktualisasi	1	2	3	4	5
Pembelajaran (<i>Learning Goal Alignment</i>)						
5	Kejelasan tujuan pembelajaran	1	2	3	4	5

Muhammad Shofwan Qobus, 2023

PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LEARNING PADA MATERI INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN ARDUINO UNO UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMK

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

6	Relevansi tujuan pembelajaran dengan SK/KD/Kurikulum	1	2	3	4	5
7	Cakupan dan kedalaman tujuan pembelajaran	1	2	3	4	5
8	Ketepatan penggunaan strategi pembelajaran yang menggunakan kelas terbalik	1	2	3	4	5
9	Kesesuaian antara materi dan tujuan pembelajaran	1	2	3	4	5
10	Kemudahan materi untuk dipahami	1	2	3	4	5
11	Sistematis, runtut, alur logika jelas	1	2	3	4	5
12	Kejelasan uraian pembahasan, contoh, simulasi, dan latihan	1	2	3	4	5
13	Konsistensi evaluasi dengan tujuan pembelajaran	1	2	3	4	5
14	Ketepatan dan ketepatan alat evaluasi	1	2	3	4	5
15	Kelengkapan dan kualitas bahan bantuan belajar	1	2	3	4	5
Umpan Balik dan Adaptasi (<i>Feedback and Adaptation</i>)						
16	Pemberitahuan umpan balik terhadap hasil evaluasi	1	2	3	4	5
Motivasi (<i>Motivation</i>)						
17	Kemampuan memotivasi dan menarik perhatian banyak pelajar	1	2	3	4	5

3.6.4 Instrumen Tanggapan Siswa terhadap Media Pembelajaran

Agar dapat mengetahui tanggapan peserta didik terhadap penggunaan media pembelajaran yang digunakan, maka dalam penelitian digunakan sebuah instrumen berupa angket penilaian yang mengacu pada *Technology Acceptance Model (TAM)*. Menurut Venkatesh & Davis (2000), bahwa teknis instrumen penilaian dengan TAM adalah model yang dianggap paling tepat dalam menjelaskan perilaku pengguna terhadap teknologi terbaru.

Muhammad Shofwan Qobus, 2023

PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LEARNING PADA MATERI INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN ARDUINO UNO UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMK

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

Berikut merupakan desain angket yang disusun berdasarkan konstruksi model TAM dan menggunakan skala *Likert*:

Tabel 3.6 Technology Acceptance Model (TAM)

No.	Pernyataan	Jawaban				
		Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Netral	Setuju	Sangat Setuju
Persepsi penggunaan terhadap kemanfaatan (<i>Perceived Usefulness</i>)						
1	Menggunakan media pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman terhadap materi yang disampaikan	1	2	3	4	5
2	Menggunakan media pembelajaran dapat mempelajari materi yang disampaikan menjadi lebih mudah	1	2	3	4	5
3	Menggunakan media pembelajaran dapat meningkatkan hasil capaian pada materi yang disampaikan	1	2	3	4	5
Persepsi pengguna terhadap kemudahan penggunaan (<i>Perceived Ease of Use</i>)						
4	Media pembelajaran memiliki prosedur yang jelas dan mudah dipahami	1	2	3	4	5
5	Media pembelajaran dengan mudah dapat menunjang tercapainya tujuan pembelajaran saya	1	2	3	4	5

Muhammad Shofwan Qobus, 2023

PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LEARNING PADA MATERI INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN ARDUINO UNO UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMK

6	Saya merasa bahwa media pembelajaran mudah digunakan untuk	1	2	3	4	5
Sikap dalam menggunakan (<i>Attitude</i>)						
7	Media pembelajaran membuat kegiatan belajar semakin menarik	1	2	3	4	5
8	Menggunakan media pembelajaran dalam kegiatan belajar menjadi menyenangkan	1	2	3	4	5
9	Media pembelajaran yang digunakan sangat cocok sebagai alat bantu dalam pembelajaran	1	2	3	4	5
Perhatian untuk Menggunakan (<i>Intention of Use</i>)						
10	Saya akan menggunakan media pembelajaran ini sebagai alat bantu dalam belajar	1	2	3	4	5
11	Saya akan sering dalam menggunakan media pembelajaran ini	1	2	3	4	5
12	Saya akan merekomendasikan media pembelajaran ini kepada teman-teman sebagai alat bantu	1	2	3	4	5

Muhammad Shofwan Qobus, 2023

PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LEARNING PADA MATERI INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN ARDUINO UNO UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMK

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

3.7 Teknik Analisis Data

3.7.1 Analisis Data Wawancara

Dalam menentukan kesimpulan setelah sesi wawancara, dilakukan teknik analisis data kualitatif, diantaranya reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan (Miles & Huberman, 1984). Reduksi data merupakan proses pemilihan, pemusatan perhatian pada penyederhanaan, pengabstrakan dan transformasi data kasar yang muncul dari catatan tertulis di lapangan. Reduksi data meliputi (Agusta, 2003):

1. Meringkas data,
2. Mengkode,
3. Menelusur tema, dan
4. Membuat gugus-gugus.

Penyajian data merupakan kegiatan ketika sekumpulan informasi disusun, memberi kemungkinan akan adanya penarikan kesimpulan dan pengambilan tindakan. Adapun bentuk penyajian data kualitatif diantaranya sebagai berikut (Agusta, 2003):

1. Teks naratif: berbentuk catatan lapangan, dan
2. Matriks, grafik, jaringan, dan bagan. Bentuk-bentuk ini menggabungkan informasi yang tersusun dalam suatu bentuk yang padu dan mudah diraih, sehingga memudahkan untuk melihat apa yang sedang terjadi, apakah kesimpulan sudah tepat atau sebaliknya melakukan analisis kembali.

Tahap terakhir adalah upaya penarikan kesimpulan dimana peneliti melakukan kesimpulan secara terus-menerus selama berada di lapangan seperti permulaan pengumpulan data, peneliti kualitatif mulai mencari arti benda-benda, mencatat keteraturan pola-pola (dalam catatan teori), penjelasan-penjelasan, konfigurasi yang

Muhammad Shofwan Qobus, 2023

PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LEARNING PADA MATERI INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN ARDUINO UNO UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMK

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

mungkin, alur sebab akibat, dan proporsi. Hasil kesimpulan diverifikasi selama penelitian berlangsung, diantaranya sebagai berikut (Agusta, 2003):

1. Memikir ulang selama penulisan,
2. Tinjauan ulang catatan lapangan,
3. Tinjauan kembali dan tukar pikiran antar teman sejawat untuk mengembangkan keseakatan intersubjektif, dan
4. Upaya-upaya yang luas untuk menempatkan salinan suatu temuan dalam seperangkat data yang lain.

3.7.2 Analisis Data Instrumen Soal

Dalam hasil pengujian yang dilakukan kepada peserta didik pada materi perakitan prototype produk barang atau jasa menghasilkan data instrumen soal. Jenis pengujian yang dilakukan pada analisis data instrumen soal adalah sebagai berikut:

A. Uji Validitas

Arikunto (2014) menjelaskan bahwa validitas adalah ukuran yang menunjukkan tingkat kesasihan atau kevalidan suatu instrument. Uji validitas yang digunakan merupakan rumus korelasi yang dikemukakan oleh Pearson atau dapat dikenal dengan rumus korelasi *product moment* seperti berikut.

$$r_{xy} = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{n\sum x^2 - (\sum x)^2\}\{n\sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

Rumus 3.1 *Pearson product moment*

Keterangan:

- r_{xy} : Koefisien korelasi
- n : Jumlah peserta didik
- x : Skor item dari tiap peserta didik
- y : Skor total seluruh item dari setiap peserta didik

Dari nilai r_{xy} yang diperoleh, dapat diinterpretasikan untuk menentukan validitas butir soal dengan menggunakan seperti pada tabel berikut.

Tabel 3.7 Kriteria koefisien validitas (Arikunto, 2014)

Nilai Validitas	Kriteria
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{xy} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{xy} \leq 0,20$	Sangat Rendah

B. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas menurut Sugiyono (2017) adalah untuk mengetahui adanya konsistensi alat ukur saat digunakan pada subjek yang sama secara berulang. Uji reliabilitas yang dapat digunakan untuk instrumen dengan jawaban seperti isian singkat dapat menggunakan Teknik *Alpha Cronbach*. Terdapat rumus yang digunakan untuk pengolahan uji reliabilitas seperti berikut.

$$r_{11} = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\Sigma \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right]$$

Rumus 3.2 *Alpha Cronbach* (Cronbach, 1951)

Keterangan:

- r_{xy} : Koefisien korelasi
- k : Banyak soal
- $\Sigma \sigma_b^2$: Jumlah varians item soal
- σ_t^2 : Varians total

Nilai r_{11} yang diperoleh dapat diinterpretasikan untuk menentukan reliabilitas butir soal dengan menggunakan kriteria pada tabel berikut.

Muhammad Shofwan Qobus, 2023

PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LEARNING PADA MATERI INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN ARDUINO UNO UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMK

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

Tabel 3.8 Kriteria koefisien reliabilitas (Arikunto, 2014)

Nilai Reliabilitas	Kriteria
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{xy} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{xy} \leq 0,20$	Sangat Rendah

C. Uji Tingkat Kesukaran

Arikunto (2009) menjelaskan bahwa soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar. Sehingga, uji indeks kesukaran diperlukan untuk mengetahui tingkat kesukaran suatu soal. Oleh sebab itu, perlunya sebuah rumus yang digunakan agar soal yang diberikan memiliki hasil tingkat kesukaran, sehingga peneliti menggunakan rumus sebagai berikut.

$$IK = \frac{S}{Js}$$

Rumus 3.3 Indeks kesukaran (Arikunto, 2009)

Keterangan:

IK : Indeks kesukaran

S : Jumlah skor pada setiap soal

Js : Total skor maksimal ideal

Dengan interpretasi di atas, tingkat kesukaran dapat ditafsirkan dalam kriteria seperti berikut.

Tabel 3.9 Indeks tingkat kesukaran (Arikunto, 2009)

Rentang	Keterangan
0,00 – 0,30	Sukar
0,31 – 0,70	Sedang
0,71 – 1,00	Mudah

Muhammad Shofwan Qobus, 2023

PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LEARNING PADA MATERI INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN ARDUINO UNO UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMK

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

D. Uji Daya Pembeda

Arikunto (2009) menjelaskan daya pembeda soal merupakan sebuah uji pembeda untuk membedakan peserta didik yang memiliki kemampuan tinggi dengan peserta didik yang memiliki kemampuan rendah. Rumus yang digunakan untuk mengetahui daya pembeda soal adalah sebagai berikut.

$$DP = \frac{\underline{X}_A - \underline{X}_B}{SMI}$$

Rumus 3.4 Uji daya pembeda (Arikunto, 2009)

Keterangan:

- DP : Indeks daya pembeda
- \underline{X}_A : Skor rerata kelompok atas
- \underline{X}_B : Skor rerata kelompok bawah
- SMI : Skor maksimal ideal

Hasil yang diperoleh dapat diinterpretasikan menggunakan klasifikasi daya pembeda sesuai pada tabel berikut.

Tabel 3.10 Klasifikasi daya butir soal (Arikunto, 2009)

Rentang	Keterangan
Negatif	Semuanya tidak baik, soal sebaiknya diganti
0,00 – 0,20	Buruk
0,21 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Sangat Baik

3.7.3 Analisis Data Validasi Ahli

Dalam menentukan data validasi oleh ahli, peneliti menggunakan teknik analisis dengan skala rating yang dikemukakan oleh Sugiyono (2017) sebagai tingkat validitas media pembelajaran.

Terdapat rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$P = \frac{\text{skor hasil pengumpulan data}}{\text{skor ideal}} \times 100\%$$

Muhammad Shofwan Qobus, 2023

PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LEARNING PADA MATERI INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN ARDUINO UNO UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMK

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

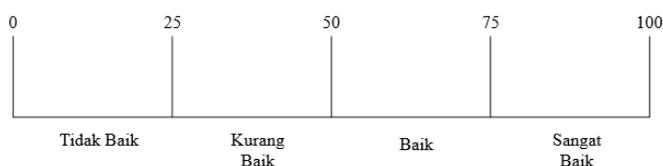
Rumus 3.5 Persentase skor kategori data validasi ahli

(Sugiyono, 2017)

Keterangan:

P	:	Angka persentase
$Skor\ Ideal$:	Skor tertinggi \times jumlah responden \times jumlah butir
$Skor\ Pengumpulan\ Data$:	Skor yang didapat pada setiap butir soal yang dikumpulkan

Kemudian, setelah memperoleh data yang diterima, selanjutnya data dijadikan sebagai skala interpretasi. Skor ideal adalah 100%, setelah hasil pengukuran dibuat dalam bentuk persentase, skor akan disesuaikan dengan skala interpretasi agar dapat mengetahui hasil validasi. Tingkat validitas data dapat digolongkan ke dalam 4 kategori seperti gambar berikut.



Gambar 3.3 Interval kategori hasil validasi data para ahli

(Sugiyono, 2017)

Jika kategori di atas direpresentasikan dalam bentuk tabel, maka akan menjadi seperti tabel berikut.

Muhammad Shofwan Qobus, 2023

PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LEARNING PADA MATERI INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN ARDUINO UNO UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMK

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

Tabel 3.11 Klasifikasi hasil validasi data para ahli (Sugiyono, 2017)

Skor Persentase (%)	Kriteria
0-25	Tidak Baik
25-50	Kurang Baik
50-75	Baik
75-100	Sangat Baik

3.7.4 Analisis Uji Normalitas

Analisis uji normalitas bertujuan untuk menguji apakah pada suatu model regresi, suatu variabel terikat dan variabel bebas keduanya mempunyai distribusi normal atau tidak. Jika suatu variabel tidak berdistribusi secara normal, maka hasil uji statistik akan mengalami penurunan. Sebaliknya jika uji variabel berdistribusi secara normal, maka hasil uji statistik akan mengalami peningkatan. Rumus pengujian yang digunakan adalah *Saphiro-Wilk* karena data peserta didik sebanyak 17 orang (< 50 orang) menggunakan aplikasi *IBM SPSS Statistics 22*.

Adapun tingkatan signifikansi yang digunakan yaitu sebesar 5% atau 0,05. Jika nilai signifikansi $> 0,05$, maka variabel berdistribusi normal. Sebaliknya, jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka variabel tidak berdistribusi normal.

3.7.5 Analisis Uji *Paired T-Test*

Analisis uji *paired t-test* bertujuan untuk menguji beda dua sampel yang berpasangan. Sampel berpasangan merupakan subjek yang sama yaitu peserta didik, namun mengalami perlakuan yang berbeda. Uji *paired t-test* merupakan metode pengujian yang digunakan untuk mengkaji keefektifan perlakuan, ditandai dengan adanya perbedaan rerata sebelum dan sesudah diberikan perlakuan. Tingkat signifikansi yang digunakan pada pengujian *paired t-test* adalah 5% atau 0,05 dan dihitung menggunakan aplikasi *IBM SPSS*

Muhammad Shofwan Qobus, 2023

PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LEARNING PADA MATERI INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN ARDUINO UNO UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMK

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

Statistics 22. Adapun kriteria pengujian menggunakan *paired t-test* sebagai berikut:

1. Jika nilai signifikansi $> 0,05$, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak (Tidak adanya perbedaan saat perlakuan diberikan).
2. Jika nilai signifikansi $< 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima (Adanya perbedaan saat perlakuan diberikan).

3.7.6 Analisis Data *Normalized Gain* (N-Gain)

Analisis data *Normalized Gain* (N-Gain) dikembangkan oleh Richard R Hake dari Universitas Indiana (*University of Indiana*), dengan tujuan mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik melalui *normalized gain*. Dari hasil analisa *normalized gain*, peneliti dapat mengetahui efektivitas penggunaan suatu metode dalam penelitian demi mencapai tujuan. Perhitungan yang dilakukan oleh peneliti akan menggunakan *IBM SPSS Statistics 22* agar dapat memperoleh hasil rerata dan nilai gain dari *pretest* dan *posttest* peserta didik. Hasil dari perhitungan *gain index* akan dikelompokkan menjadi tiga kategori diantaranya rendah, sedang dan tinggi. Hake (1998) mengemukakan rumus perhitungan yang digunakan untuk mengetahui *gain index*. Rumus perhitungan tersebut diantaranya sebagai berikut:

$$g = \frac{T_2 - T_1}{T_3 - T_1}$$

Rumus 3.6 *N-Gain* menurut Hake (1998)

Keterangan:

- G : Indeks gain
- T_1 : Nilai *pretest*
- T_2 : Nilai *posttest*
- T_3 : Skor maksimum

Hasil dari rumus perhitungan gain di atas dapat dikategorikan seperti tabel 3.11 di bawah ini.

Muhammad Shofwan Qobus, 2023

PENERAPAN MODEL PROJECT-BASED LEARNING PADA MATERI INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN ARDUINO UNO UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMK

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

Tabel 3.12 Kategori kriteria *n-gain* (Hake, 1998)

Skor Persentase (%)	Kriteria
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 < g < 0,7$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

3.7.7 Analisis Data Tanggapan Peserta Didik Terhadap Media

Pada tahapan selanjutnya, peneliti menggunakan teknik analisis yang sama pada tahap sebelumnya dengan skala rating yang dikemukakan oleh Sugiyono (2017) sebagai tingkat validitas media pembelajaran oleh peserta didik. Terdapat rumus yang digunakan sebagai berikut:

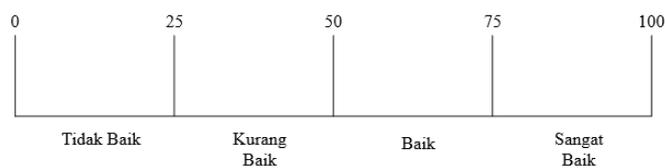
$$P = \frac{\text{skor hasil pengumpulan data}}{\text{skor ideal}} \times 100\%$$

Rumus 3.7 Persentase skor kategori tanggapan peserta didik terhadap media (Sugiyono, 2017)

Keterangan:

- P* : Angka persentase
Skor Ideal : Skor tertinggi \times jumlah responden \times jumlah butir
Skor Pengumpulan Data : Skor yang didapat pada setiap butir soal yang dikumpulkan

Setelah memperoleh hasil, data akan dijadikan sebagai skala interpretasi. Skor ideal adalah 100%. Selanjutnya, hasil pengukuran dibuat dalam bentuk persentase, skor akan disesuaikan dengan skala interpretasi. Tingkat tanggapan peserta didik dapat digolongkan ke dalam 4 kategori seperti gambar 3.4 berikut.



Gambar 3.4 Interval kategori hasil tanggapan peserta didik terhadap media (Sugiyono, 2017)

Jika kategori di atas direpresentasikan dalam bentuk tabel, maka akan menjadi seperti tabel 3.12 berikut.

Tabel 3.13 Klasifikasi hasil tanggapan peserta didik terhadap media (Sugiyono, 2017)

Skor Persentase (%)	Kriteria
0-25	Tidak Baik
25-50	Kurang Baik
50-75	Baik
75-100	Sangat Baik