

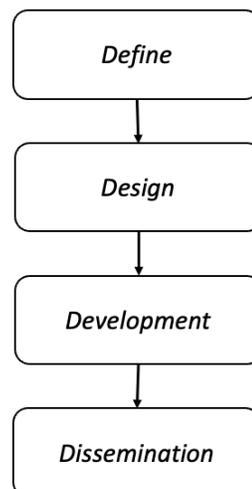
BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode dan Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Research and Development (R&D) dengan model pengembangan 4D (*Four-D Models*) yang diadopsi dari teori Thiagarajan (Thiagarajan, 1974). Metode penelitian dan pengembangan (R&D) adalah pendekatan penelitian yang mengikuti langkah-langkah untuk menghasilkan produk tertentu serta menguji efektivitasnya (Sugiyono, 2017). R&D merupakan sebuah metode penelitian yang digunakan untuk merancang produk dan prosedur baru, yang kemudian diuji di lapangan dan disempurnakan kembali hingga memenuhi kriteria tertentu (Borg, 2003). Dalam penelitian ini, produk yang dimaksud adalah bahan ajar berbasis metaverse yang digunakan untuk melatih penguasaan konsep materi dinamika gerak.

Model pengembangan 4D terdiri dari 4 (empat) tahap utama yang diantaranya terdapat aspek *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran). Tahapan penelitian pengembangan menurut Thiagarajan (1974) meliputi:



Gambar 3. 1 Langkah-langkah R&D menurut Thiagarajan

Berdasarkan Gambar 3.1, tahap *Define* (Pendefinisian) melibatkan penentuan produk yang akan dikembangkan serta spesifikasinya. Tahap ini mencakup analisis kebutuhan melalui penelitian dan studi literatur. Tahap *Design* (Perancangan) berfokus pada pembuatan desain produk yang telah ditentukan. Pada tahap *Development* (Pengembangan), desain tersebut diubah menjadi produk nyata dan diuji validitasnya secara berulang sampai memenuhi spesifikasi yang ditetapkan. Tahap *Dissemination* (Penyebaran) melibatkan penyebaran produk yang telah teruji untuk digunakan oleh orang lain. Setelah media diterapkan sebagai perlakuan dalam penelitian ini, hasil *pretest* dan *posttest* dibandingkan untuk menarik kesimpulan mengenai penguasaan konsep fisika mahasiswa.

Tabel 3. 1 *One group Pretest-Posttest design*

<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Y_1	X	Y_2

Pada Tabel 3.1 menunjukkan bahwa penelitian ini menggunakan satu kelompok penelitian yaitu kelas eksperimen. Pada kelas eksperimen diberikan *pretest* berupa instrumen soal dinamika gerak. Kemudian diberikan perlakuan dengan perkuliahan menggunakan metaverse, selanjutnya dilakukan *posttest* instrumen soal dinamika gerak.

3.2 Populasi dan Sampel Penelitian

Berdasarkan materi yang dipilih oleh peneliti, yaitu Dinamika Gerak, maka subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa semester 1 yang sesuai dengan materi ajar yang dipilih. Populasi dalam penelitian adalah seluruh mahasiswa semester 1 program studi Teknik Industri di salah satu universitas online di Jakarta. Sampel pada penelitian ini adalah mahasiswa semester 1. Teknik pengambilan sampel yang dilakukan adalah *Total Sampling* dimana seluruh populasi yang ada dijadikan sampel sehingga hasil penelitian dapat digeneralisasikan secara langsung ke populasi. Metode ini digunakan ketika ukuran populasi relatif kecil, sehingga memungkinkan untuk

mengumpulkan data dari setiap anggota populasi tanpa memerlukan pengambilan sampel secara acak atau seleksi (Creswell, 2013).

3.3 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian kali ini meliputi instrumen tes dan non-tes. Instrumen tes ini digunakan untuk memperoleh data sesuai dengan tujuan penelitian adalah instrumen tes soal dinamika gerak. Sedangkan untuk instrumen non-tes mencakup lembar validasi. Oleh karena itu, dalam penelitian ini peneliti menggunakan tiga jenis instrumen yang disajikan dalam Tabel 3.2 berikut ini:

Tabel 3. 2 Instrumen Penelitian

No	Variabel	Instrumen	Bentuk Instrumen	Sumber Data
1	Bahan Ajar menggunakan Metaverse	Non Tes	Lembar Validasi ahli	Validator
2	Penguasaan Konsep Dinamika Gerak	Non Tes	Lembar Validasi ahli	Validator
		Tes	Soal Dinamika Gerak	Mahasiswa

Berikut penjelasan dari masing-masing instrumen diatas:

3.3.1 Lembar Validasi Terhadap Bahan Ajar Metaverse

Lembar validasi bahan ajar digunakan untuk mengetahui kelayakan bahan ajar menggunakan metaverse yang sudah dikembangkan. Draft bahan ajar yang sudah disusun kemudian diujikan kepada 3 (tiga) validator dengan berpedoman pada lembar validasi bahan ajar tersebut. Lembar validasi bahan ajar yang dirancang dengan menganalisis beberapa aspek, yaitu

- 1) Kelayakan Legalitas
- 2) Kelayakan Norma
- 3) Sinkronisasi Alur Tujuan Pembelajaran dan Materi dengan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

- 4) Kebenaran Materi sesuai dengan Kaidah Keilmuan
- 5) Penguatan Profil Pelajar Pancasila
- 6) Teknik Penyajian
- 7) Penggunaan Bahasa sesuai dengan standar, kaidah, dan konteks

Setelah proses validasi selesai, selanjutnya dapat digunakan dalam proses perkuliahan.

3.3.2 Lembar Validasi Terhadap Instrumen Tes Penguasaan Konsep Fisika

Sebelum instrumen digunakan, terlebih dahulu dilakukan uji validitas kepada tim ahli yaitu 3 (tiga) dosen dengan berpedoman pada lembar validasi bahan ajar tersebut.. Lembar validasi instrumen tes penguasaan konsep yang dirancang dengan menganalisis beberapa aspek, yaitu

- 1) Isi soal sesuai dengan indikator soal
- 2) Isi soal sesuai dengan dimensi kognitif-pengetahuan
- 3) Isi soal sesuai dengan konsep fisika yang dipelajari pada level universitas
- 4) Isi soal tidak mengandung kesalahpahaman
- 5) Kunci jawaban tidak mengandung kesalahan
- 6) Tata bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah bahasa indonesia

Setelah instrumen selesai divalidasi, kemudian diperbaiki sesuai dengan saran dan masukan yang diberikan oleh dosen dan disebarakan ke mahasiswa.

3.3.3 Lembar Tes Penguasaan Konsep

Penguasaan konsep dinamika gerak diukur dengan menggunakan instrumen tes tertulis, pelaksanaannya dilakukan sebanyak dua kali yaitu sebelum diberikan perlakuan (tes awal/*pretest*) dan sesudah diberikan perlakuan (tes akhir/*posttest*). Berikut ini kisi-kisi soal dinamika gerak ditampilkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Kisi-Kisi Soal Dinamika Gerak

No	Indikator	Dimensi Kognitif Pengetahuan
1	Mahasiswa dapat mengidentifikasi gaya-gaya yang bekerja pada suatu benda	C2 - Konseptual
		C4 - Faktual
		C4. Konseptual
		C4 - Metakognisi
2	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dasar dinamika, seperti hukum Newton dan prinsip kesetimbangan benda.	C3. Konseptual
		C3. Prosedural
3	Mahasiswa dapat perpindahan berdasarkan persamaan gerak, menentukan kecepatan dan percepatan	C3. Prosedural
		C4. Prosedural

3.4 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan langkah-langkah atau prosedur 4D sebagai berikut ini:

3.4.1 Pendefinisian (*Define*)

Pada tahap awal pengembangan bahan ajar, studi literatur sangat penting dilakukan untuk mendefinisikan kerangka teori yang akan digunakan dalam pengembangan tersebut. Studi literatur ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan memahami isu-isu utama yang berkaitan dengan bidang pendidikan, khususnya dalam konteks tuntutan kemampuan mahasiswa pada abad ke-21 agar dapat bersaing di era globalisasi. Mendefinisikan isu-isu ini memungkinkan pengembang bahan ajar untuk menentukan fokus yang relevan dan memastikan bahwa produk yang dikembangkan akan mampu menjawab tantangan-tantangan yang dihadapi oleh mahasiswa saat ini. Sumber-sumber literatur yang digunakan, seperti artikel pada jurnal ilmiah dan sumber lain yang didapatkan secara online, menyediakan dasar ilmiah dan mendukung validitas penelitian. Hasil dari studi literatur ini kemudian

digunakan sebagai latar belakang penelitian, yang tidak hanya menjelaskan relevansi dan urgensi dari pengembangan bahan ajar, tetapi juga memberikan arah yang jelas dalam proses pengembangan produk.

Tahap selanjutnya adalah analisis kebutuhan, yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan memahami kebutuhan nyata di lapangan, dalam hal ini di universitas. Analisis ini dilakukan melalui wawancara dengan dosen dan mahasiswa di salah satu universitas online di Jakarta. Mendefinisikan kebutuhan ini sangat penting karena memberikan informasi mendalam tentang permasalahan yang dihadapi dan apa yang benar-benar dibutuhkan oleh pengguna akhir, yaitu dosen dan mahasiswa. Hasil dari analisis kebutuhan ini akan digunakan sebagai dasar dalam perancangan dan pengembangan bahan ajar yang tidak hanya teoritis, tetapi juga praktis dan sesuai dengan kebutuhan nyata di lapangan. Dengan demikian, produk akhir yang dihasilkan diharapkan dapat memberikan solusi yang efektif dan relevan terhadap permasalahan yang diidentifikasi selama proses analisis kebutuhan.

3.4.2 Perancangan (*Design*)

Pada tahap perancangan bahan ajar, langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan ide pengembangan yang bertujuan untuk meningkatkan penguasaan konsep pada materi dinamika gerak. Proses ini melibatkan penyusunan rancangan bahan ajar, pembuatan instrumen validasi, serta instrumen untuk menilai penguasaan konsep fisika. Dalam konteks ini, menurut Endarto, I.K., dan Martadi (2022), terdapat beberapa karakteristik yang perlu diperhatikan dalam pengembangan bahan ajar yang menggunakan teknologi metaverse. Karakteristik tersebut meliputi aspek interaktivitas, pengalaman virtual, kebebasan dari batasan ruang dan waktu, fleksibilitas, kepraktisan, dan sifat holistik.

Dalam proses perancangan bahan ajar dengan metaverse, karakteristik tersebut menjadi panduan utama. Bahan ajar dirancang dengan menampilkan desain yang mendukung pencapaian tujuan pembelajaran, termasuk tampilan materi ajar, video pembelajaran, simulasi, dan tes yang interaktif. Setelah rancangan bahan ajar selesai, langkah selanjutnya adalah menyusun bahan ajar sesuai dengan kurikulum

yang berlaku, dimulai dengan memahami capaian pembelajaran mata kuliah (CPMK), merumuskan tujuan pembelajaran (TP), dan merencanakan perkuliahan secara menyeluruh.

Pengembangan bahan ajar berbasis metaverse ini dirancang menggunakan platform web-based Spatio.id, yang memungkinkan pengembangan konten yang interaktif dan imersif. Langkah awal dalam pengembangan ini adalah mengumpulkan referensi yang relevan dan merancang desain awal bahan ajar. Pada tahap ini, instrumen seperti instrumen kognitif untuk materi dinamika gerak disusun, diikuti dengan validasi konstruk oleh para ahli untuk memastikan bahwa instrumen dan bahan ajar yang dikembangkan memenuhi standar kualitas yang diharapkan.

3.4.3 Pengembangan (*Development*)

Desain awal instrumen pada tahap perancangan berupa *draft*. *Draft* dinilai kelayakannya dengan oleh ahli yaitu dosen, kemudian direvisi sesuai arahan dan masukan. Detail validasi instrumen dijabarkan pada Tabel 3.4.

Tabel 3. 4 Validasi Instrumen Penelitian

No	Instrumen	Validator	Uji Validitas
1	Bahan Ajar menggunakan Metaverse	Satu Dosen Fisika dan Dua Dosen Teknik Industri	<i>Content Validity Index</i> , CVI
2	Soal Dinamika Gerak	Dua Dosen Fisika dan Satu Dosen Teknik Industri	<i>Content Validity Index</i> , CVI

Penjelasan lebih lanjut terkait validasi instrumen penelitian pada Tabel 3.4 adalah sebagai berikut;

- 1) Bahan Ajar menggunakan Metaverse

Bahan ajar yang menggunakan Metaverse divalidasi berdasarkan 7 komponen kelayakan yang dijabarkan melalui 13 pernyataan yang ada seperti dijabarkan pada Tabel 3.5 berikut;

Tabel 3. 5 Komponen Kelayakan Bahan Ajar

No	Komponen	Nomor Pernyataan	Jumlah Pernyataan
1	Kelayakan Legalitas	1	1
2	Kelayakan Norma	2	1
3	Sinkronisasi Alur Tujuan Pembelajaran dan Materi dengan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah	3, 4	2
4	Kebenaran Materi sesuai dengan Kaidah Keilmuan	5, 6	2
5	Penguatan Profil Pelajar Pancasila	7	1
6	Teknik Penyajian	8, 9, 11, 12, 13	5
7	Penggunaan Bahasa sesuai dengan standar, kaidah, dan konteks	10	1

Kemudian, validator memilih layak (dinyatakan dengan Ya) atau tidak layak (dinyatakan dengan Tidak) untuk setiap pernyataan yang ada berdasarkan hasil penilaian dari bahan ajar yang dikembangkan.

Instrumen yang telah dinilai oleh validator diuji validasi menggunakan *Content Validity Index* (CVI) (Rubio, 2003). CVI adalah ukuran yang digunakan untuk menilai validitas konten dari item dalam instrumen penelitian berdasarkan penilaian ahli atau validator. Tahapan pengujian dijabarkan sebagai berikut;

- 1) Persiapkan Instrumen dan Validator:
 - Tentukan jumlah item dalam instrumen
 - Tentukan jumlah validator yang akan menilai instrumen tersebut.
- 2) Penilaian oleh Validator
 - Setiap validator memberikan penilaian "ya" (valid) atau "tidak" (tidak valid) untuk setiap item dalam instrumen.
- 3) Menghitung CVI untuk Setiap Item (I-CVI):

- Hitung jumlah validator yang memberikan penilaian "ya" untuk setiap item.
- Bagi jumlah validator yang memberikan penilaian "ya" dengan total jumlah validator untuk mendapatkan I-CVI (*Item-Level Content Validity Index*) untuk setiap item.

$$\text{I-CVI} = \text{Jumlah penilaian "ya"} / \text{Jumlah validator}$$

4) Menghitung S-CVI/Ave (*Scale-Level Content Validity Index, Averaged*):

- Rata-rata dari semua I-CVI untuk mendapatkan S-CVI/Ave.

$$\text{S-CVI/Ave} = \sum \text{I-CVI} / \text{Jumlah item}$$

Hasil perhitungan S-CVI/Ave mengartikan persentase valid secara keseluruhan dari penilaian validator untuk setiap item-item dalam instrumen. Instrumen yang telah dinyatakan valid kemudian dapat digunakan dalam tahap selanjutnya.

2) Soal Dinamika Gerak.

Soal Dinamika Gerak dikembangkan untuk mengukur penguasaan konsep mahasiswa pada materi Dinamika Gerak berdasarkan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) pada Mata Kuliah Fisika Dasar yang telah dijabarkan pada Tabel 2.1 dan sesuai dengan kisi-kisi pada Tabel 3.3. Soal direview oleh tiga orang validator. Validasi ini dilakukan sebanyak 3 kali dengan perbaikan yang telah dilakukan. Berikut ditampilkan pada Tabel 3.6 hasil penilaian I-CVI yang dianalisis berdasarkan penilaian validator.

Tabel 3. 6 Hasil Validasi I-CVI Soal Dinamika Gerak

No	Isi soal sesuai dengan indikator soal	Isi soal sesuai dengan dimensi kognitif-pengetahuan	Isi soal sesuai dengan konsep fisika yang dipelajari pada level universitas	Isi soal tidak mengandung kesalahan	Kunci jawaban tidak mengandung kesalahan	Tata bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah bahasa indonesia	Total I-CVI	Average I-CVI
1	1.00	0,67	1.00	1.00	0,67	1.00	5.33	0.889
2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00	1.000
3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00	1.000
4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00	1.000
5	1.00	1.00	1.00	1.00	0,67	1.00	5.67	0.945
6	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	4.00	0.667
7	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	4.00	0.667
8	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00	1.000
9	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00	1.000
10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00	1.000
11	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00	1.000
12	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00	1.000
13	1.00	1.00	1.00	0,67	1.00	0,67	5.34	0.890
14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00	1.000
15	0,67	0,67	1.00	1.00	1.00	1.00	5.34	0.890
16	1.00	1.00	1.00	0,67	1.00	1.00	5.67	0.945
Rata-Rata Average I-CVI							0.8645	

Dari Tabel 3.6 didapat bahwa *Average CVI* untuk keseluruhan instrumen soal adalah sekitar 0.865. Nilai *Average CVI* ini menunjukkan bahwa secara rata-rata, instrumen soal ini memiliki tingkat kesesuaian yang tinggi dengan kriteria yang ditetapkan yakni 86,5%. Maka instrumen ini telah layak untuk digunakan pada penelitian ini.

Penjabaran jumlah soal pada setiap indikator dan dimensi Kognitif-Pengetahuan ditampilkan pada Tabel 3.7.

Tabel 3. 7 Jumlah Soal Dinamika Gerak pada setiap Indikator dan Dimensi

No	Indikator	Dimensi Kognitif- Pengetahuan	Jumlah Soal
1	Mahasiswa dapat mengidentifikasi gaya-gaya yang bekerja pada suatu benda	C2 - Konseptual	2
		C4 - Faktual	6
		C4. Konseptual	1
		C4 - Metakognisi	1
2	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dasar dinamika, seperti hukum Newton dan prinsip kesetimbangan benda.	C3. Konseptual	1
		C3. Prosedural	3
3	Mahasiswa dapat perpindahan berdasarkan persamaan gerak, menentukan kecepatan dan percepatan	C3. Prosedural	1
		C4. Prosedural	1

3.4.4 Penyebarluasan (*Dissemination*)

Tahap ini merupakan tahap akhir dari kegiatan penelitian dan pengembangan. Tahap penyebaran dilakukan untuk menyebarluaskan produk yang telah ada, yaitu berupa bahan ajar menggunakan metaverse yang telah dikembangkan. Pada tahap ini dilakukan *one group pretest-posttest*, bahan ajar diuji coba lapangan kepada sampel penelitian. Setelah bahan ajar digunakan sebagai *treatment* pada penelitian ini, kemudian dianalisis untuk mendapatkan kesimpulan dari penelitian mengenai penguasaan konsep materi dinamika gerak mahasiswa.

3.5 Teknik Analisis Data

Analisis yang dilakukan untuk mengolah data sebagai berikut:

3.5.1 Analisis Kebutuhan

Teknik analisis yang digunakan adalah Teknik deskriptif kualitatif. Teknik ini dilakukan pada saat dimana hasil pendeskripsian data hasil analisis kebutuhan digunakan untuk keperluan pengembangan yaitu pertimbangan pengembangan bahan ajar menggunakan metaverse.

3.5.2 Analisis Penguasaan Konsep Dinamika Gerak

Data yang dikumpulkan adalah *pretest* dan *posttest* kemudian dianalisis menggunakan metode *n-gain* untuk mengukur peningkatan penguasaan konsep dinamika gerak mahasiswa. Langkah-langkah analisis data adalah sebagai berikut:

1) Menghitung N-gain:

Nilai N-gain untuk setiap mahasiswa dihitung menggunakan formula;

$$N\text{-gain} = \left(\frac{\text{Posttest score} - \text{Pretest score}}{\text{Maximum possible score} - \text{Pretest score}} \right) \times 100 \quad \dots (3.1)$$

Ket:

- *Posttest score*: Skor rata-rata pada tes setelah intervensi atau perkuliahan
- *Pretest score*: Skor rata-rata pada tes sebelum intervensi atau perkuliahan
- *Maximum possible score*: Skor maksimum yang bisa dicapai dalam *posttest*, jika semua peserta mencapai performa maksimal.

2) Kategori n-gain:

Hasil n-gain dikategorikan menjadi tiga kategori (Hake, 1999)

Kategori Tinggi: $g \geq 0.70$

Kategori Sedang: $0.30 \leq g < 0.70$

Kategori Rendah: $g < 0.30$

3) Interpretasi Hasil:

- Rata-rata n-gain akan dihitung untuk menentukan efektivitas keseluruhan dari perkuliahan yang dilakukan.

Distribusi kategori n-gain dianalisis untuk melihat sebaran peningkatan penguasaan siswa.