

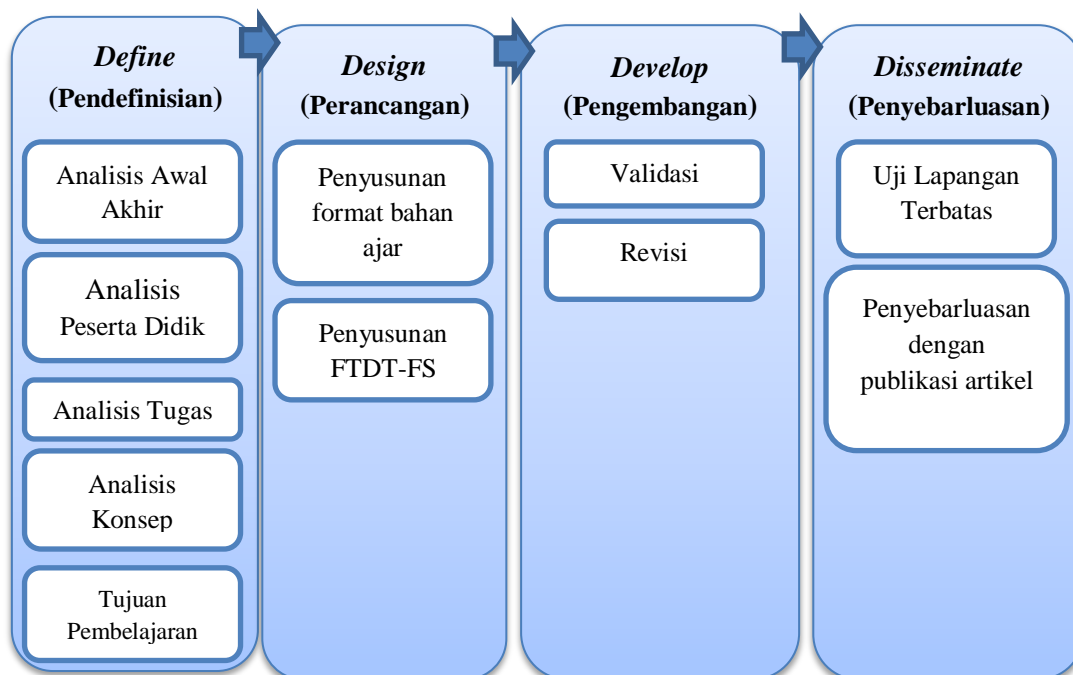
## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan dengan menggunakan model *Define, Design, Develop, dan Disseminate* (4D) oleh Thiagarajan dan Semmel (1974) yang bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar fluida statis melalui strategi pembelajaran PDEODE\*E berbantuan PhET. Research and Development merupakan metode penelitian yang digunakan untuk meneliti sehingga menghasilkan produk baru yang selanjutnya dikaji kelayakan produk tersebut (Sugiyono, 2013). Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini diharapkan dapat melihat profil model mental peserta didik SMA.

Tahapan-tahapan dalam penelitian ini secara singkat disajikan pada Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Tahapan 4D Models

##### 3.1.1 Tahap *Define* (Pendefinisian)

Tujuan tahapan pendefinisian adalah menetapkan dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan bahan ajar yang akan dikembangkan. Tahap ini merupakan tahap analisis. Pada tahap ini terdapat penggambaran tujuan dan kendala sebagai

dasar pengembangan bahan ajar (Thiagarajan, 1974) Tahapan pendefinisian diawali dengan menentukan batasan materi pembelajaran yang akan dikembangkan. Batasan materi yang dipilih peneliti adalah fluida statis. Tahapan pendefinisian meliputi 5 langkah, yaitu:

**a. Analisis awal-akhir**

Kegiatan analisis awal-akhir dilakukan untuk menetapkan masalah dasar yang dihadapi oleh guru (Thiagarajan, 1974). Kemudian masalah tersebut sebagai dasar dalam pengembangan bahan pembelajaran. Berdasarkan hasil observasi terhadap buku-buku pembelajaran kelas XI tingkat SMA/MA yang beredar (buku teks terbitan pemerintah dan beberapa buku teks terbitan penerbit komersial), didapat bahwa buku-buku tersebut cenderung hanya berisi teori dengan sedikit praktikum dan diskusi terutama pada materi fisika yang bendanya sulit untuk diamati. Akan tetapi bidang studi fisika sendiri baik praktikum maupun diskusi juga sangat dibutuhkan guna menunjang pemahaman konsep fisika. Apabila terdapat praktikum dalam buku teks yang banyak beredar, panduan praktikum tersebut tidak dilengkapi dengan analisis data hasil praktikum yang menjadi penghubung antara hasil praktikum dengan teori fisika yang dipelajari. Hal ini menjadikan teori dalam buku paket tersebut hanya berupa rangkuman yang terpisah dengan praktikum yang ada dan tidak saling melengkapi. Dengan demikian peserta didik kurang memahami konsep materi secara mendalam.

**a. Analisis peserta didik**

Kegiatan analisis peserta didik merupakan telaah tentang karakteristik peserta didik yang sesuai dengan rancangan dan pengembangan bahan pembelajaran (Thiagarajan, 1974). Menurut teori belajar Piaget, perkembangan anak dibagi menjadi beberapa tahap, yaitu *sensorimotor* (0 – 2 tahun), *pra-operasional* (2 – 7 tahun), *operasional kongkrit* (7 – 11 tahun), dan *operasional formal* (11 tahun ke atas).

Subjek dari penelitian ini adalah peserta didik SMA kelas XI rata-rata berusia antara 16-18 tahun, berada pada tahap operasional formal atau mereka telah mampu berfikir abstrak. Peserta didik sudah mampu menyelesaikan masalah dengan cara yang lebih baik dan kompleks daripada anak yang masih berada dalam tahap operasional konkret.

## **b. Analisis tugas**

Analisis tugas merupakan kegiatan mengidentifikasi keterampilan-keterampilan utama yang harus diperoleh peserta didik dalam pembelajaran (Thiagarajan, 1974). Keterampilan utama peserta didik yang diperlukan dalam penelitian ini diuraikan berdasarkan Kompetensi Inti (KI), dan Kompetensi Dasar (KD) materi pokok bahasan fluida statis dalam kurikulum 2013 sebagai berikut:

Kompetensi Inti (KI):

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan proaktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar (KD)

- 1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi
- 3.3 Menerapkan hukum-hukum fluida statis dalam kehidupan sehari-hari.

4.3 Merancang dan melanjutkan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida statis, berikut presentasi hasil percobaannya menggunakan program simulasi PhET.

**c. Analisis konsep**

Kegiatan analisis konsep ditujukan untuk mengidentifikasi, merinci, dan menyusun secara sistematis konsep-konsep yang relevan yang akan diajarkan berdasarkan analisis awal-akhir (Hobri, 2010). Analisis konsep merupakan kegiatan identifikasi konsep-konsep materi relevan yang akan diajarkan melalui bahan ajar. Peneliti memilih materi pada pokok bahasan fluida statis yang akan dikembangkan dalam bahan ajar berbantuan simulasi PhET. Materi ini termasuk ke dalam silabus kurikulum 2013 bidang studi Fisika kelas XI. Berdasarkan karakteristik dari materi fluida statis merupakan materi yang sulit untuk dipahami karena sulit untuk diamati maka peneliti memilih simulasi PhET guna menunjang pengembangan materinya. Hasil identifikasi analisis konsep terhadap pokok bahasan fluida statis yang disesuaikan dengan rancangan pengembangan bahan ajar.

**d. Tujuan pembelajaran**

Spesifikasi tujuan pembelajaran merupakan kegiatan merumuskan tujuan pembelajaran khusus atau indikator berdasarkan hasil analisis konsep dan analisis tugas. Tujuan pembelajaran khusus atau indikator merupakan hasil dari perpaduan analisis konsep dan analisis tugas (Thiagarajan, 1974). Tujuan pembelajaran khusus menjadi dasar dalam perancangan pengembangan bahan ajar berbantuan simulasi PhET.

**3.1.2 Tahap *Design* (Perancangan)**

Tahap perancangan bertujuan untuk merancang dan menyiapkan prototipe suatu bentuk perangkat pembelajaran atau desain awal produk berupa bahan ajar fluida statis melalui strategi pembelajaran PDEODE\*E berbantuan PhET untuk mengidentifikasi kategori pemahaman konsep peserta didik SMA. Sebelumnya terdapat langkah dalam melakukan penyusunan instrumen penilaian produk untuk dijadikan pedoman/acuan dalam mendesain produk awal. Tahapan pada tahap perencanaan ini terdiri dari dua langkah, yaitu:

Tahap perancangan bertujuan untuk merancang dan menyiapkan contoh perangkat pembelajaran (*prototipe*) yang akan dikembangkan. Tahapan perancangan ini terdiri dari 2 langkah pokok sebagai berikut.

**a. Penyusunan format bahan ajar**

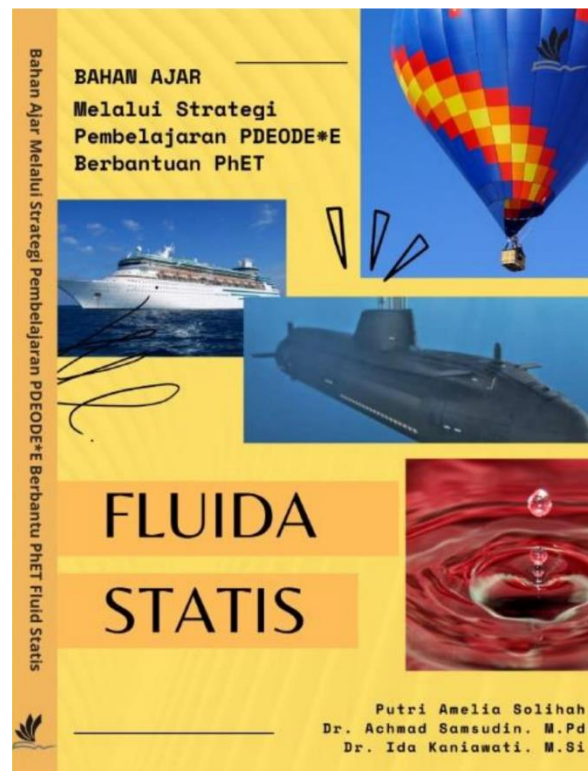
Penyusunan format bahan ajar yang dikembangkan adalah bahan ajar cetak berupa modul pembelajaran untuk peserta didik. Ukuran buku teks pelajaran yang baik untuk tingkat SMP/MTs dan SMA/MA, SMK/MAK adalah A4 (210 x 297 mm) dengan bentuk vertikal atau landscape, A5 (148 x 210 mm) dengan bentuk vertikal, dan B5 (176 x 250 mm) dalam bentuk vertikal (Sitepu, 2012). Perbandingan antara ilustrasi dengan teks dalam buku teks pelajaran tingkat SMA/MA/SMK/MAK yaitu 10 : 90 (Sitepu, 2012). Ukuran huruf yang lazim untuk buku teks pelajaran adalah 10, 11, dan 12 point (Sitepu, 2012). Banyak buku menggunakan format halaman dengan tampilan rata kiri dan rata kanan sehingga kelihatannya rapi (Sitepu, 2012).

Jika diamati dari bentuknya, jenis huruf dapat dikategorikan menjadi dua yaitu serif dan sans-serif. Perbedaan dari keduanya adalah pada huruf serif pada setiap ujungnya terdapat kait sedangkan pada sans-serif tidak terdapat kait di setiap ujungnya. Pada tingkatan SMA/MA/SMK/MAK jenis huruf yang digunakan adalah huruf serif (Sitepu, 2012).

Salah satu kelemahan buku teks pelajaran yang sering ditemukan adalah bagian-bagian yang saling terkait secara fungsional tidak ditempatkan konsisten. Misalnya, ilustrasi ditempatkan terpisah dari teks yang terkait, sehingga membingungkan dan menyulitkan peserta didik belajar. Untuk menghindari kelemahan yang demikian, sejak perencanaan awal sudah dibuat rancangan tata letak yang mengatur tempat judul, subjudul, nomor halaman, judul berjalan (*running titles*) (Sitepu, 2012).

Format yang dipilih dalam pengembangan bahan ajar adalah materi disertai dengan penggunaan simulasi PhET dalam praktikum yang berhubungan dengan materi yang dijelaskan. Dari dasar teori di atas maka modul didesain dalam bentuk ukuran Custom Size (14.8 x 21) cm. Huruf yang digunakan adalah Cambria dengan ukuran 12 point. Format tampilan menggunakan rata kiri dan rata

kanan. Berikut gambar 3.2 yang menunjukkan cover bahan ajar yang akan dikembangkan:



Gambar 3.2 Cover bahan ajar

**b. Penyusunan *Four Tier Diagnostic Test-Fluid Static (FTDT-FS)***

Penyusunan tes bertujuan untuk menyiapkan alat ukur (instrumen) yang digunakan untuk mengukur tingkat pemahaman konsep peserta didik setelah kegiatan pembelajaran berlangsung. Instrumen yang dikembangkan harus dapat mengukur tingkat pemahaman konsep peserta didik yaitu ranah pengetahuan (kognitif), sesuai tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan. Pada langkah penyusunan tes, kegiatan yang dilakukan adalah menyusun instrumen tes. Penyusunan instrumen disusun berdasarkan konsep materi yang akan diajarkan dan disesuaikan dengan indikator pembelajaran.

**3.1.3 Tahap *Develop* (Pengembangan)**

Tahap pengembangan bertujuan memperbaiki prototype produk dari bahan ajar dan instrumen FTDT-FS yang dikembangkan guna menentukan kelayakan produk akhir. Tahap pengembangan ini meliputi:

### a. Validasi

Validasi bertujuan untuk memperbaiki desain awal bahan ajar. Validasi dilakukan oleh validator ahli dan validator praktisi. Validasi ahli oleh Dr. Hj. Winny Liliawati, S.Pd., M.Si, Dr. Taufik Ramlan Ramalis, M.Si, Drs. Purwanto, M.A, dan Dra. Heni Rusnayati, M.Si selaku dosen Jurusan Pendidikan Fisika. Validasi praktisi oleh Yeyet Siti Kusmiati, S.Pd, Adam Hadiana Aminudin, M.Pd dan Nina Agustina, S.Pd selaku guru mata pelajaran Fisika. Perangkat pembelajaran hasil tahap design berupa lembar validasi bahan ajar dan lembar validasi instrumen FTDT-FS.

Hasil dari validasi ini adalah saran dan skor kelayakan dari bahan ajar yang telah dibuat. Hasil analisis instrumen dengan kategori baik dan/ sangat baik menjadi acuan bahwa instrumen yang dikembangkan layak untuk digunakan dalam penelitian.

### b. Revisi

Revisi dilakukan setelah validasi ahli dan praktisi. Revisi bahan ajar dilakukan berdasarkan saran dari validator ahli dan praktisi.

#### 3.1.4 Tahap *Disseminate* (penyebaran)

Tahap penyebaran merupakan tahap penggunaan bahan ajar yang telah dikembangkan yang bertujuan untuk mendapatkan produk akhir yang layak digunakan dalam pembelajaran dan mendiseminasikan hasil produk agar bisa diterima pengguna. Pada tahap ini peneliti melakukan penyebaran instrumen FTDT-FS yang merupakan bagian dari bahan ajar fluida statis melalui strategi pembelajaran PDEODE\*E berbantuan PhET dengan cara melakukan uji coba lapangan terbatas kepada peserta didik kelas XI IPA 4 SMAN 1 Bandung. Selain itu, artikel hasil penelitian ini akan di upload pada electronic journal pendidikan fisika (WaPfi) FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia dan akan dievaluasi dan dikirim ke Internasional Journal of Emerging Technology in Learning, Germany 2021.

### 3.2 Partisipan dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada tanggal 23 Oktober 2020. Tempat penelitian di SMA Negeri 1 Bandung. Adapun alasan pemilihan lokasi penelitian adalah:

1. SMAN 1 Bandung telah menggunakan Kurikulum 2013 revisi untuk kelas XI yang sesuai dengan materi di dalam perangkat yang dikembangkan dalam penelitian ini.

2. Kesiapan sekolah untuk dijadikan lokasi pelaksanaan penelitian.

Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI SMAN 1 Bandung. Sampel berjumlah 25 orang peserta didik dengan rata-rata umur 16-17 tahun. Sampel penelitian dipilih melalui teknik *cluster random sampling*. Teknik *cluster random sampling* digunakan ketika ketiadaan kerangka sampel (daftar nama seluruh anggota) dan sifat karakteristik kelompok adalah homogen (Priyono, 2016). Pembelajaran tersebut dilaksanakan sesuai dengan jadwal kalender akademik yang telah ditetapkan kurikulum 2013 revisi. Berikut Gambar 3.3 yang menunjukkan peta lokasi penerapan instrumen FTDT-FS.



Gambar 3.3 Peta lokasi pengembangan bahan ajar

### 3.3 Instrumen Penelitian

#### a. Tes

##### 1) Lembar Soal Four Tier Diagnostic Test-Fluid Static (FTDT-FS)

Instrumen FTDT-FS adalah tes diagnostik berbentuk *four-tier* yang membahas khusus konsep fluida statis. Jumlah tingkatan soal *four-tier* terdiri dari empat tingkatan. Pada tingkat pertama merupakan soal utama pilihan ganda dengan empat pilihan jawaban. Pada tingkat kedua merupakan soal tingkat keyakinan peserta didik dalam menjawab soal pada tingkat pertama. Pada tingkat ketiga merupakan soal yang menanyakan alasan peserta didik memilih opsi jawaban pada tingkat pertama. Pada tingkat keempat merupakan soal tingkat



keyakinan alasan peserta didik dalam menjawab soal pada tingkat ketiga. Instrumen FTDT-FS ini bertujuan untuk mengidentifikasi profil model mental peserta didik ini terdiri dari 10 butir soal. Tes ini kemudian diuji kepada 25 peserta didik kelas XI SMA Negeri 1 Bandung.

#### **b. Non-Tes**

##### 1) Lembar Validasi

Lembar validasi digunakan untuk memperoleh skor kelayakan instrumen yang akan digunakan dalam penelitian ini. Lembar validasi disusun dalam bentuk angket checklist. Lembar validasi ini berisi kriteria-kriteria yang menguji kevalidan dari bahan ajar dan FTDT-FS yang dikembangkan.

Lembar validasi disusun sesuai dengan aspek dan kriteria penilaian. Lembar validasi untuk bahan ajar mencakup aspek didaktik, konstruksi, dan teknis yang jumlah seluruhnya ada 12 indikator. Untuk FTDT-FS mencakup sembilan indikator. Lembar validasi diisi oleh dosen ahli dan guru fisika. Sebelum digunakan, lembar validasi dikoreksi secara logis dan teoritik kemudian dikonsultasikan kepada dosen pembimbing.

Lembar validasi instrumen dapat dilihat secara detail pada Lampiran 2.

##### 2) Lembar Angket Respon Peserta Didik terhadap Bahan Ajar

Lembar angket respon digunakan untuk mengetahui pendapat peserta didik terhadap modul pembelajaran berbantuan simulasi PhET yang digunakan dalam pembelajaran. Menurut (Nurhidayah, R., Irwandi, D., dan Saridewi, N., 2015), komponen aspek angket respon peserta didik untuk modul sendiri terdiri dari karakteristik modul, elemen mutu modul, konsistensi, dan kebahasaan. Karena adanya penyesuaian maka peneliti kemudian menambahkan aspek simulasi PhET. Aspek-aspek tersebut terbagi menjadi beberapa indikator. Setiap indikator memiliki pilihan yaitu “Ya” sebagai respon positif, dan “Tidak” sebagai respon negatif.

Angket respon peserta didik diberikan kepada peserta didik setelah proses pembelajaran berakhir. Peserta didik diminta untuk mengisi angket sesuai dengan pendapatnya mengenai bahan ajar berbantuan simulasi PhET yang digunakan dalam pembelajaran.

### **3.4 Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data yang akan digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

### 3.4.1 Analisis Data Kualitatif

Data kualitatif yang berupa komentar dan saran pada lembar validasi oleh validator serta hasil pengisian angket respon peserta didik terhadap bahan ajar yang dikembangkan kemudian dianalisis secara deskriptif kualitatif. Hasil analisis data ini digunakan sebagai bahan revisi bahan ajar fluida statis melalui strategi pembelajaran PDEODE\*E berbantuan PhET dan lembar soal FTDT-FS.

### 3.4.2 Analisis Data Kuantitatif

#### 3.4.2.1 Analisis Validitas

Validitas dari instrumen dianalisis menggunakan analisis manual. Analisis manual untuk menganalisis hasil validasi instrumen pengumpulan data, yaitu angket respon peserta didik terhadap bahan ajar fluida statis melalui strategi pembelajaran PDEODE\*E berbantuan PhET, lembar soal FTDT-FS. Teknik analisis yang dilakukan sebagai berikut:

#### a) Analisis validitas bahan ajar

Data kuantitatif yang diperoleh dari validator dianalisis secara deskriptif dengan menelaah hasil penilaian terhadap bahan ajar fluida statis melalui strategi pembelajaran PDEODE\*E berbantuan simulasi PhET. Berdasarkan data hasil penilaian kevalidan bahan ajar fluida statis melalui strategi pembelajaran PDEODE\*E berbantuan simulasi PhET, ditentukan rata-rata nilai indikator yang diberikan oleh masing-masing validator. Berdasarkan rata-rata nilai indikator ditentukan rata-rata nilai untuk setiap aspek. Nilai rata-rata total dari semua aspek yang dinilai ditentukan berdasarkan rata-rata nilai untuk setiap aspek penilaian. Dari rata-rata nilai total dari semua aspek maka ditentukan persentase validitas modul. Penilaian kevalidan modul pembelajaran berbantuan simulasi PhET sesuai langkah berikut:

- (1) Melakukan rekapitulasi data penilaian ke dalam tabel yang meliputi: aspek ( $A_i$ ), indikator ( $I_i$ ), dan nilai  $V_{ij}$  untuk masing-masing validator
- (2) Menentukan rata-rata nilai hasil validasi semua validator untuk setiap indikator dengan rumus:

$$I_i = \frac{\sum_{j=1}^m V_{ij}}{n}$$

Dengan  $V_{ij}$  adalah nilai validator ke-j terhadap indikator ke-i n adalah jumlah validator hasil yang diperoleh ditulis pada kolom dalam tabel yang sesuai.

- (3) Menentukan rata-rata nilai validasi untuk setiap aspek dengan rumus:

$$A_i = \frac{\sum_{j=1}^m I_{ij}}{m}$$

Dengan  $A_i$  adalah rata-rata nilai aspek ke-i

$I_{ij}$  adalah rata-rata aspek ke-I indikator ke-j

$m$  adalah jumlah indikator dalam aspek ke-i

- (4) Menentukan nilai rata-rata total dari semua aspek dengan rumus:

$$V_a = \frac{\sum_{j=1}^n A_i}{n}$$

Dengan  $V_a$  adalah nilai rata-rata untuk semua aspek

$A_i$  adalah rata-rata nilai aspek ke-i

$n$  adalah jumlah aspek

- (5) Menentukan persentase nilai validasi

$$V = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$$

Dengan  $V$  adalah nilai validasi dalam bentuk persentase

$TSe$  adalah total skor empirik yang diperoleh

$TSh$  adalah total skor maksimum yang diharapkan

(Akbar, 2013)

Persamaan 4 kemudian dimodifikasi oleh peneliti menjadi

$$V = \frac{V_a}{N_h} \times 100\%$$

Dengan  $V$  adalah nilai validasi dalam bentuk persentase

$V_a$  adalah nilai rata-rata untuk semua aspek yang didapatkan

$N_h$  adalah nilai rata-rata maksimum yang diharapkan

Hasil yang diperoleh kemudian ditulis pada kolom dalam tabel yang sesuai. Selanjutnya nilai  $V$  dirujuk pada interval penentuan tingkat kevalidan modul pembelajaran berbantuan simulasi PhET sebagai berikut:

Tabel 3.1 Kriteria Validitas Ahli

Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
$85\% \leq \text{Nilai}$	Sangat valid atau dapat digunakan tanpa revisi

Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
$71\% \leq \text{Nilai} < 85\%$	Valid, atau dapat digunakan namun perlu direvisi kecil
$50\% \leq \text{Nilai} < 70\%$	Kurang valid, disarankan untuk tidak digunakan karena memerlukan revisi besar
Nilai $< 50\%$	Tidak valid atau tidak boleh dipergunakan

(Akbar, 2013)

## b) Analisis butir soal FTDT-FS

Analisis butir soal yang dilakukan pada penelitian kali ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kesesuaian butir soal (*item fit*). Analisis butir dapat dilakukan dengan menggunakan pemodelan Rasch yang terdapat pada aplikasi *software* ministep.

Menurut Sumintono & Widhiarso (2015), *item fit* menjelaskan apakah butir soal berfungsi normal melakukan pengukuran atau tidak. Planinic (2019) mengatakan bahwa nilai *outfit mean square (MNSQ)*, *Outfit Z-Standard (ZSTD)* dan *Point Measure Correlation (Pt Mean Corr)* adalah kriteria yang digunakan untuk melihat tingkat kesesuaian butir (*item fit*). Lebih jelasnya, uji validitas dan daya pembeda juga dapat dianalisis menggunakan pemodelan Rasch dan dapat dilihat melalui *item fit*.

Dengan pilihan menu *output 10. (Item column) fit order*, lalu hasil skor pada *outfit mean square (MNSQ)* dan *Outfit Z-Standard (ZSTD)* dapat mengukur kevalidan atau keshahihan suatu instrumen (Satriadi, 2019). Untuk daya pembeda dapat dilihat dari *Point Measure Correlation (Pt Mean Corr)*. Daya pembeda menunjukkan seberapa jauh sebuah soal mampu membedakan individu yang memiliki kemampuan yang tinggi dan rendah (Planinic, 2019). Berikut kriteria skor *outfit mean square (MNSQ)*, *Outfit Z-Standard (ZSTD)* & *Pt Mean Corr* direpresentasikan sesuai dengan tabel 3.2.

Tabel 3.2 Interpretasi nilai output MNSQ, ZSTD, dan Pt Mean Corr

Output item	Skor	Keterangan
<i>Outfit MNSQ</i>	$0,5 < \text{MNSQ} < 1,5$	Diterima
<i>Outfit ZSTD</i>	$-2,0 < \text{ZSTD} < +2,0$	Diterima

Output item	Skor	Keterangan
<i>Pt Mean Corr</i>	$0,4 < Pt Mean Corr < 0,85$	Diterima

(Planinic dkk, 2019; Sumintono & Widhiarso, 2015)

### 3.4.2.2 Analisis Reliabilitas

#### a) Analisis reliabilitas bahan ajar

Reliabilitas bahan ajar fluida statis melalui strategi pembelajaran PDEODE\*E berbantuan simulasi PhET dapat ditentukan dengan menggunakan *Percentage of Agreement*. Menurut Borich (1994) *Percentage of Agreement* (PA) dapat dirumuskan:

$$PA = \left[ 1 - \frac{A-B}{A+B} \right] \times 100\% \dots$$

Keterangan:

A = skor validator yang lebih tinggi

B = skor validator yang lebih rendah

Instrumen dikatakan reliabel jika mempunyai koefisien reliabilitas  $\geq 75\%$ .

#### b) Analisis reliabilitas instrumen FTDT-FS

Selain uji validitas dan daya pembeda yang telah dijelaskan pada analisis butir, tes yang diberikan juga harus memperhatikan reliabilitasnya. Instrumen tes yang reliabel adalah instrumen yang hasil pengukurannya dapat dipercaya. Salah satu kriteria instrumen yang dapat dipercaya jika instrumen tersebut dipakai berulang kali, hasil pengukurannya relatif sama (Ananda & Fadhil, 2018).

Reliabilitas dalam konteks pemodelan Rasch menggunakan *software* ministep merupakan rangkuman umum dari reliabilitas per tingkat kemampuan individu yang diukur (Sumintono & Widhiarso, 2015) Dengan menu output *3.1 Summary Statistics* memberikan beberapa nilai reliabilitas yaitu, *person reliability*, dan *item reliability*. *Person reliability* menjelaskan keajegan tiap individu atau peserta didik dalam menjawab soal. *Item reliability* untuk mengetahui kualitas reliabilitas tiap item soal (Ringo dkk, 2020). Berikut interpretasi yang dikemukakan Sumintono & Widhiarso (2015) berdasarkan nilai *person reliability* dan *item reliability* pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 *person reliability* dan *item reliability*

Nilai <i>person reliability</i> , <i>item reliability</i>	Interpretasi
$0,94 \leq \text{Nilai}$	Istimewa
$0,91 \leq \text{Nilai} < 0,94$	Bagus Sekali
$0,81 \leq \text{Nilai} < 0,90$	Bagus
$0,67 \leq \text{Nilai} < 0,80$	Cukup
$\text{Nilai} < 0,67$	Lemah

Setelah didapatkan hasilnya, data hasil tes diolah untuk dilakukan uji kelayakan dan kualitas soal dengan pemodelan Rasch. Hal ini bertujuan supaya data hasil tes peserta didik untuk mengidentifikasi profil model mental peserta didik pada konsep fluida statis dapat dipercaya. Untuk dapat mengidentifikasi profil model mental peserta didik, hasil tes juga dianalisis menggunakan teknik pengkodean (*coding*) instrumen *four-tier* sehingga didapatkan suatu pola yang menggambarkan profil model mental peserta didik.

### 3.4.2.3 Analisis lembar angket respon peserta didik

Lembar angket respon digunakan untuk mengetahui pendapat peserta didik terhadap bahan ajar pembelajaran berbantuan simulasi PhET yang digunakan dalam pembelajaran. Menurut (Nurhidayah, R., Irwandi, D., dan Saridewi, N., 2015), komponen aspek angket respon peserta didik untuk bahan ajar sendiri terdiri dari karakteristik bahan ajar, elemen mutu bahan ajar, konsistensi, dan kebahasaan. Karena adanya penyesuaian maka peneliti kemudian menambahkan aspek simulasi PhET. Aspek-aspek tersebut terbagi menjadi beberapa indikator. Setiap indikator memiliki pilihan yaitu “Ya” sebagai respon positif, dan “Tidak” sebagai respon negatif.

Angket respon peserta didik diberikan kepada peserta didik setelah proses pembelajaran berakhir. Peserta didik diminta untuk mengisi angket sesuai dengan pendapatnya mengenai bahan ajar fluida statis melalui strategi pembelajaran PDEODE\*E berbantuan simulasi PhET yang digunakan dalam pembelajaran.

Persentase respon peserta didik dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Persentase respon peserta didik} = \frac{A}{B} \times 100\%$$

Keterangan:

A = proporsi peserta didik yang memilih

B = jumlah peserta didik (responden)

(Trianto, 2009)

Tabel 3.4 Kriteria Angket Respon Peserta Didik

Interval skor	Kategori
Nilai < 20%	Tidak baik
$20\% \leq \text{Nilai} < 40\%$	Kurang baik
$41\% \leq \text{Nilai} < 60\%$	Cukup baik
$61\% \leq \text{Nilai} < 80\%$	Baik
$80\% \leq \text{Nilai}$	Sangat baik

(Khabibah dkk, 2016)

#### 3.4.2.4 Analisis Peta Wright (Person-Item Map)

*Wright map/Variable map* menggambarkan distribusi kemampuan peserta didik dan kesesuaian item soal dalam skala logit yang sama (DeBoer, 2016; Chan, dkk 2013). Kemampuan peserta didik berada pada sisi kiri map dan kesulitan item berada pada sisi kanan map. Melalui *variable map*, kita dapat mengidentifikasi kesesuaian setiap butir soal dengan kemampuan tiap peserta didik. Menu *Wright map* dapat di akses pada aplikasi ministep dengan menu *output tables* pilihan *Tabel 1: Variable maps*.

#### 3.4.2.5 Analisis Data Hasil Penggunaan Tes

Instrumen yang digunakan adalah tes diagnostik berbentuk *four- tier* yang terdiri dari beberapa indikator dalam memahami konsep fluida statis. Indikator yang digunakan dalam penelitian kali ini berasal dari hasil kajian banyak studi literatur penelitian sebelumnya. Indikator tersebut menggambarkan tingkat pemahaman peserta didik terhadap konsep fluida statis. Indikator terdiri dari pengetahuan mengenai konsep tekanan hidrostatis dan hukum Archimedes. Adapun hasil kajian tersebut ditampilkan dalam tabel 3.5.

Tabel 3.5 *Propositional pernyataan pengetahuan konsep fluida statis*

Konten	Sebaran pernyataan pengetahuan	No. Soal
Tekanan hidrostatik	Besar tekanan berdasarkan perbedaan kedalaman	1, 2, 3, 6
Hukum Archimedes	Besar gaya apung pada massa jenis, volume, dan ukuran yang berbeda-beda.	4, 5, 7, 8, 9, 10

Untuk dapat mengidentifikasi profil model mental peserta, maka dilakukan teknik pengkodean (*coding*). Teknik pengkodean dapat mengkategorikan profil model mental peserta didik dapat menjadi *scientific*, *synthesis*, dan *initial*. Kategori tersebut disesuaikan berdasarkan level pemahaman konsep peserta didik. Berikut adalah tabel 3.6 kriteria model mental peserta didik berdasarkan level pemahaman konsep:

Tabel 3.6 Kriteria model mental peserta didik

Model Mental	Level Pemahaman Konsep
<i>Initial Model (IM)</i>	<i>No Response (NC)</i>
	<i>No Understanding (NU)</i>
<i>Synthesis-Partial Understanding (Sy-P)</i>	<i>Partial Understanding (PU)</i>
<i>Scientific Model (SM)</i>	<i>Sound Understanding (SU)</i>
<i>Synthesis-Misconception (Sy-M)</i>	<i>Misconception (MC)</i>

Berdasarkan Tabel 3.6 pengkodean instrumen *four-tier* berdasarkan kategori profil model mental peserta didik ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 3.7 Kategori profil model mental peserta didik

Tier	Kategori																
	S M	SyP											Sy M	In		N C	
		PU												M C	NU		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		14	15	16
1	C	C	C	C	C	C	C	C	I	I	I	I	I	I	I	I	I



Tier	Kategori																
	S M	SyP											Sy M	In		N C	
		S U	PU											M C	NU		
	1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13	14	15
2	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	S	N	N	N
		S		S		S		S		S		S			S	S	R
3	C	C	C	C	I	I	I	I	C	C	C	C	I	I	I	I	I
4	S	S	N	N	S	S	N	N	S	S	N	N	S	N	S	N	N
			S	S			S	S			S	S		S		S	R

Keterangan:

SM : *Scientific Model*

SyP : *Synthesis-Partial Understanding*

SyM : *Synthesis-Misconception*

In : *Initial*

C : Jawaban benar

I : Jawaban salah

S : Yakin

NS : Tidak yakin

NR : Tidak ada jawaban

Teknik pengkodean tersebut sesuai dengan rubrik level pemahaman peserta didik yang ditunjukkan pada tabel 3.8.

Tabel 3.8. *Rubrik Evaluasi Secara Deskriptif dengan metode SSI*

Level Pemahaman	Keterangan
<i>Sound Understanding (SU)</i>	Jawaban yang berisi semua komponen respon yang diterima secara ilmiah
<i>Partial Understanding (PU)</i>	Jawaban yang berisi beberapa komponen respon yang diterima secara ilmiah
<i>Misconception (MC)</i>	Jawaban yang salah secara ilmiah dan

Level Pemahaman	Keterangan
	berisi informasi yang tidak masuk akal atau tidak benar
<i>No Response (NC), No Understanding (NU)</i>	Respon kosong, tidak relevan atau tidak jelas

(Nurzhimi dkk, 2019)

Berdasarkan hasil jawaban peserta didik pada soal FTDT-FS, maka konsepsi peserta didik dapat dikelompokkan menjadi beberapa kategori yang dikembangkan dari Kaltakci-Gurel, dkk. (2015) seperti pada Tabel 3.9 berikut. Skoring diperlukan untuk mencacah sebagai keperluan analisis menggunakan Rasch.

Tabel 3.9 Kategori dan Skor Konsepsi untuk Four-tier Test

Kategori Konsepsi	Skor
<i>Sound Understanding (SU)</i>	<b>3</b>
<i>Partial Understanding (PU)</i>	<b>2</b>
<i>No Understanding (NU), No Response (NC)</i>	<b>1</b>
<i>Misconception (MC)</i>	<b>0</b>

(Kaltakci-Gurel, dkk. 2015)