

BAB III

METODE PENELITIAN

Beberapa hal mengenai prosedur pelaksanaan penelitian dilakukan berdasarkan metode penelitian yang dipaparkan dalam penjelasan berikut.

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini termasuk ke dalam kategori penelitian eksperimental. Lebih lanjut, jenis desain spesifik yang digunakan adalah kuasi eksperimental dengan pola desain penelitian yang digunakan yaitu *pre-test post-test-control-group-design* menurut Sugiyono (2014).

Tabel 3.1. Desain Penelitian

Kelas	<i>Pre-test</i>	Perlakuan	<i>Post-test</i>
Kontrol	O ₁	X ₁	O ₂
Eksperimen	O ₃	X ₂	O ₄

Keterangan :

O₁ = *pre-test* kelas kontrol

X₁ = perlakuan dengan menerapkan pembelajaran biasa

O₂ = *post-test* kelas kontrol

O₃ = *pre-test* kelas eksperimen

X₂ = perlakuan dengan menerapkan pembelajaran menggunakan bahan ajar *mobile learning* berbasis multimodus representasi

O₄ = *post-test* kelas eksperimen

Berdasarkan tujuan dari penelitian yang telah dikemukakan, maka metode penelitian yang digunakan yaitu metode *R&D* atau *Research and Development* (Penelitian dan Pengembangan) dalam mengembangkan bahan ajar dengan desain kuasi eksperimen dalam melakukan penelitian keterampilan berpikir kritis dan keterampilan proses sains peserta didik. Pada penelitian pengembangan ini, bahan ajar *mobile learning* dikembangkan berdasarkan bahan ajar cetak yang telah disusun oleh Lissiana Nussifera (2017) dan Lutfi Rindang Lestari (2017). Beberapa pengembangan konten dan susunan dilakukan agar sesuai dengan bahan ajar *mobile learning* KPS dan KBK yang diharapkan.

Adapun 10 langkah penelitian *R&D* yang diungkapkan Borg & Gall (1989) dalam Sukmadinata (2013), yaitu sebagai berikut.

1. Penelitian dan pengumpulan data (*Research and information collecting*)
Pengukuran kebutuhan, dilakukan dengan memberikan angket kepada peserta didik dan guru di sebuah sekolah mengenai penggunaan bahan ajar yang ada di sekolah dan aspek-aspek yang menjadi saran bagi pengembangan bahan ajar modul fisika agar sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Dilakukan pula studi literatur dari beberapa penelitian lain sebagai saran serta masukan yang dapat dipertimbangkan.
2. Perencanaan (*Planning*)
Menyusun rencana penelitian yang meliputi kemampuan yang diperlukan dalam pelaksanaan penelitian, rumusan tujuan, dan desain atau langkah-langkah pembuatan bahan ajar.
3. Pengembangan draf produk (*Develop preliminary form of product*)
Pengembangan bahan pembelajaran, proses pembelajaran dan instrumen evaluasi yang akan digunakan di bahan ajar modul fisika.
4. Uji coba lapangan awal (*Preliminary field testing*)
Uji coba di lapangan dengan menggunakan pengamatan terhadap penggunaan bahan ajar modul fisika di kelas, wawancara serta memberikan angket pada peserta didik dan guru, yang dilakukan pada 1 sampai 3 sekolah dengan 6 sampai 12 guru sebagai subjek uji coba.
5. Merevisi hasil uji coba (*Main product revision*)
Berdasarkan hasil wawancara dengan peserta didik dan guru, dianalisis kekurangannya kemudian dilakukan perbaikan untuk menyempurnakan hasil uji coba agar sesuai dengan kebutuhan.
6. Uji coba lapangan (*Main field testing*)
Pada tahap ini, melakukan uji coba yang lebih luas pada 5 sampai 15 sekolah dengan 30 sampai 100 orang sebagai subjek uji coba. Kemudian data kuantitatif penampilan guru sebelum dan sesudah menggunakan bahan ajar modul fisika yang dicobakan dikumpulkan. Hasil pengumpulan data dievaluasi dan dibandingkan jika mungkin.
7. Penyempurnaan produk hasil uji coba lapangan (*Operational product revision*)
Tahap ini yaitu menyempurnakan modul fisika hasil uji lapangan (desain cover serta perbaikan kalimat yang mungkin salah ketik).
8. Uji pelaksanaan lapangan (*Operational field testing*)
Uji validasi terhadap produk yang telah dihasilkan. Dilaksanakan pada 10 sampai 30 sekolah melibatkan 40 sampai dengan 200 subjek.
9. Penyempurnaan produk akhir (*Final product revision*)
Penyempurnaan didasarkan masukan dari uji pelaksanaan lapangan serta masukan dan saran dari peserta didik dan guru.
10. Diseminasi dan implementasi. (*Dissemination and implementation*)
Melaporkan hasilnya dalam pertemuan profesional dan dalam jurnal. Bekerjasama dengan penerbit untuk penerbitan. Memonitor penyebaran untuk pengontrolan kualitas.

Namun, pada penelitian ini, hanya dibatasi hingga tahap 6. Hal ini dilakukan karena keterbatasan waktu dan kemampuan peneliti.

3.2 Partisipan

Partisipan dalam penelitian ini adalah siswa Sekolah Menengah Atas yang sedang mempelajari materi Fluida Statis. Jumlah partisipan yaitu sebanyak 45 orang siswa yang memiliki kemampuan sama (homogen). Dalam penelitian ini, gender tidak dijadikan kriteria khusus sehingga perbandingan partisipan laki-laki dan perempuan diabaikan.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

Penelitian dilakukan dengan populasi siswa kelas XI di salah satu sekolah negeri di Kabupaten Cirebon. Sampel yang diambil yaitu 2 kelas homogen, 1 kelas kontrol dan 1 kelas eksperimen). Pemilihan sampel tersebut didasarkan pada *purposive sampling*, yaitu pemilihan sampel berdasarkan tujuan tertentu (Sugiyono, 2008). Tujuan yang dimaksud adalah karena di kelas XI diajarkan materi fluida statis yang akan diteliti.

3.4 Instrumen Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, diperlukan beberapa instrumen untuk mengukur kelayakan bahan ajar *mobile learning*, instrumen pengukur keterampilan proses sains, instrumen pengukur keterampilan berpikir kritis, dan instrumen pengukur tanggapan siswa mengenai penggunaan bahan ajar *mobile learning*.

3.4.1 Uji Keterpahaman Ide Pokok

Untuk menguji kelayakan bahan ajar, perlu dilakukan uji keterpahaman ide pokok kepada peserta didik. Lembar uji keterpahaman ide pokok merupakan lembar isian yang diisi oleh peserta didik selama membaca dan memahami draf bahan ajar. Berikut bentuk lembar uji keterpahaman ide pokok yang diadaptasi dari Lestari (2017).

LEMBAR JAWAB UJI KETERPAHAMAN

WACANA 1

1. Bacalah wacana dengan baik
2. Tuliskanlah ide pokok atau pikiran utama dari wacana tersebut!

3. Tuliskan pula kalimat-kalimat atau keterangan yang mendukung ide pokok!

4. Lingkari kata-kata yang asing atau kata-kata yang tidak dimengerti artinya!
5. Garis bawahi kalimat pada buku ajar yang menurut Anda sulit dipahami!

Uji keterampilan ide pokok di atas kemudian dinilai sesuai dengan rubrik di berikut.

Tabel 3.2 Rubrik penilaian uji keterampilan

Penilaian	Skor	Deskripsi
Ide Pokok	4 poin	Respon siswa lengkap, spesifik, dan benar
	3 poin	Respon siswa benar tapi tidak lengkap
	2 poin	Respon siswa hanya memberikan rincian, tapi bukan gagasan utama
	1 poin	Respon siswa tidak benar, tapi siswa telah mencoba
	0 poin	Siswa tidak berusaha menanggapi apa yang diperintahkan
Rincian Pendukung	4 poin	Respon siswa menuliskan setidaknya 2 rincian penting dari bagian ini yang mendukung gagasan utama dari wacana
	3 poin	Respon siswa menuliskan setidaknya 2 rincian dengan setidaknya ada satu bagian yang mendukung gagasan utama dari wacana
	2 poin	Respon siswa meliputi 2 rincian tapi tidak mendukung gagasan utama yang benar
	1 poin	Respon siswa hanya menuliskan 1 rincian tapi tidak mendukung gagasan utama wacana
	0 poin	Siswa sama sekali tidak menuliskan rincian pendukung gagasan utama

3.4.2 Uji Kualitas Bahan Ajar *Mobile Learning*

Untuk menguji kelayakan bahan ajar diperlukan pula uji kualitas bahan ajar. Pengujian ini diberikan kepada dosen ahli sebanyak 4 orang (3 orang dosen ahli konten, dan 1 orang ahli IT). Berikut bentuk lembar uji kualitas bahan ajar *mobile learning* kepada dosen ahli konten.

Tabel 3.3 Lembar uji kualitas bahan ajar *mobile learning*

No.	Deskripsi	1	2	3	4
1.	Kesesuaian antara KD dengan indikator dan tujuan				
2.	Kesesuaian KD dengan keluasan dan kedalaman konten				
3.	Konten dalam bahan ajar sesuai dengan keadaan terkini (<i>up to date</i>)				
4.	Konten akurat sesuai dengan teori para ilmuwan, bebas dari miskonsepsi				
5.	Kesesuaian setiap indikator KBK dan KPS dengan uraian aktivitas dan konten				
6.	Kedalaman dan keluasan uraian sesuai dengan level audiennya				
7.	Gaya pemaparan konten yang sesuai dan menarik untuk dibaca				
8.	Bahasa tulisan yang digunakan sesuai dengan topik bahasan serta mudah untuk dipahami				
9.	Kesesuaian penggunaan istilah-istilah ilmiah dengan audiennya				
10.	Kesesuaian antara struktur dan organisasi material yang disusun secara logis dan koheren pada tiap sub-bab				
11.	Kesesuaian antara konsep dengan representasi yang disajikan (minimal dengan 2 modus representasi, yaitu verbal dan salah satu modus visual)				
12.	Kesesuaian hubungan antara uraian konten dengan penerapannya dalam teknologi dan kehidupan sehari-hari				
13.	Kesesuaian antara uraian fenomena sains dan pengalaman konkrit sehari-hari dengan level audiennya				
14.	Kesesuaian uraian aktivitas pada bahan ajar dengan keterampilan proses sains yang ingin dibangun				
15.	Kesesuaian uraian aktivitas pada bahan ajar dengan keterampilan berpikir kritis yang ingin dibangun				
16.	Kesesuaian uraian materi ajar yang memungkinkan siswa untuk menyelidiki konsep sains secara mendalam				
17.	Kesesuaian soal latihan/evaluasi dengan indikator				
18.	Kesesuaian soal latihan/evaluasi dengan pokok bahasan				
19.	Kesesuaian rumusan soal latihan/evaluasi sehingga tidak membingungkan siswa				
20.	Kesesuaian soal latihan/evaluasi dan tugas yang diformulasikan sedemikian rupa sehingga siswa dapat				

	merefleksi diri sejauh mana dia sudah memahami uraian konten pada pokok bahasan tersebut				
21.	Kesesuaian penggunaan simbol-simbol dan satuan SI secara konsisten pada materi ajar				
22.	Kesesuaian penggunaan bahasa yang tepat dan efektif (ejaan, tata bahasa, dll), serta gaya bahasa yang sederhana (kosakata dan struktur kalimat, dll)				

Komentar dan saran :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Bandung, 2019

Dengan keterangan sebagai berikut.
 1 = Sangat Kurang Sesuai ; 2 = Kurang Sesuai ;
 3 = Sesuai ; 4 = Sangat Sesuai

Sedangkan bentuk lembar uji kualitas bahan ajar *mobile learning* kepada dosen ahli IT adalah sebagai berikut.

Tabel 3.4 Lembar uji kualitas bahan ajar *mobile learning* oleh ahli IT

No.	Pernyataan	1	2	3	4	5
	Tampilan					
1.	Tampilan bahan ajar <i>mobile learning</i> sangat menarik					
2.	Penggunaan warna pada bahan ajar <i>mobile learning</i> sangat menarik					
3.	<i>Layout</i> bahan ajar <i>mobile learning</i> ini memudahkan siswa untuk memahami pokok bahasan di dalam buku ajar					
4.	Multirepresentasi (teks, gambar, tabel, data, grafik, dan persamaan matematis) dalam bahan ajar <i>mobile learning</i> ini terlalu banyak					
5.	Huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca					
6.	Simbol-simbol yang digunakan mudah terbaca					
	Struktur/Susunan Buku Ajar					
7.	Materi yang disajikan dalam bahan ajar <i>mobile learning</i> ini tersusun secara sistematis sehingga mudah untuk dipahami					
8.	Urutan pemaparan topik materi tersusun secara runut dan sinkron					
9.	Komposisi penggunaan gambar dan tulisan yang ada dalam bahan ajar <i>mobile learning</i> sesuai dengan keperluan					
10.	Pada narasi dalam bahan ajar <i>mobile learning</i> , masih terdapat istilah yang tidak umum					
11.	Penggunaan kalimat/tata bahasa dalam bahan ajar <i>mobile learning</i> ini mudah dipahami					
	Keberfungsian aplikasi					
12.	Aplikasi bahan ajar <i>mobile learning</i> dapat diakses (masuk aplikasi dan/atau keluar aplikasi) tanpa kendala					
13.	Tombol pada menu utama berfungsi dengan baik					
14.	Tombol-tombol pada sub-menu dapat berfungsi dengan baik					
15.	Link-link representasi video dapat diakses dengan baik					

Dengan keterangan sebagai berikut.

1 = Sangat Kurang Setuju ; 2 = Kurang Setuju ; 3 = Cukup Setuju ;
4 = Setuju ; 5 = Sangat Setuju

3.4.3 Kisi-Kisi Tes Keterampilan Proses Sains

Untuk mengukur tingkat keterampilan proses sains peserta didik, disusun tes berupa Pilihan Ganda berjumlah 20 soal. Bentuk kisi-kisi tes keterampilan proses sains dapat dilihat dalam lampiran 2.3.

3.4.4 Kisi-Kisi Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Untuk mengukur tingkat keterampilan berpikir kritis peserta didik, disusun tes berupa essay berjumlah 7 soal yang dikembangkan berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Isti Fuji (2015). Bentuk kisi-kisi tes keterampilan berpikir kritis dapat dilihat dalam lampiran 2.4.

3.4.5 Angket Tanggapan Siswa mengenai Bahan Ajar *Mobile Learning*

Setelah melakukan pembelajaran menggunakan bahan ajar *mobile learning* fluida statis, peserta didik diminta untuk mengisi angket berjumlah 16 pernyataan yang berkenaan dengan penggunaan bahan ajar *mobile learning* dalam proses belajar di sekolah. Berikut merupakan bentuk angket tanggapan siswa mengenai bahan ajar *mobile learning*.

Tabel 3.5. Lembar angket tanggapan siswa terkait bahan ajar

No.	Pernyataan	SKS	KS	CS	S	SS
	Tampilan					
1.	Tampilan bahan ajar sangat menarik					
2.	<i>Layout</i> bahan ajar ini memudahkan saya dalam mengerjakan soal-soal yang ada di dalam buku ajar					
3.	Multirepresentasi (teks, gambar, tabel, data, grafik, dan persamaan matematis) dalam bahan ajar ini terlalu banyak					
4.	Huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca					
5.	Simbol-simbol yang digunakan mudah terbaca					
	Struktur/Susunan Buku Ajar					
6.	Materi yang disajikan dalam bahan ajar ini tersusun secara sistematis sehingga mudah untuk dipahami					
7.	Urutan pemaparan topik materi tersusun secara runut dan sinkron					
8.	Komposisi penggunaan gambar dan tulisan yang ada dalam bahan ajar sesuai dengan keperluan					
9.	Pada narasi dalam bahan ajar, masih terdapat istilah yang tidak saya ketahui artinya					
10.	Penggunaan kalimat/tata bahasa dalam bahan ajar ini mudah dipahami					
	Manfaat					
11.	Multirepresentasi (teks, gambar, tabel, data, grafik, dan persamaan matematis) dalam bahan ajar ini membantu saya memahami fenomena alam secara ilmiah					
12.	Multirepresentasi (teks, gambar, tabel, data, grafik, dan persamaan matematis) dalam bahan ajar ini membantu saya memahami konsep fluida statis					

13.	Bahan ajar ini dapat meningkatkan pemahaman saya terhadap materi ajar fisika yang dipelajari					
14.	Bahan ajar ini dapat mendorong saya untuk berdiskusi dengan teman-teman					
15.	Bahan ajar ini dapat memperbaiki cara belajar saya					
16.	Bahan ajar ini menambah keinginan saya untuk belajar fisika					

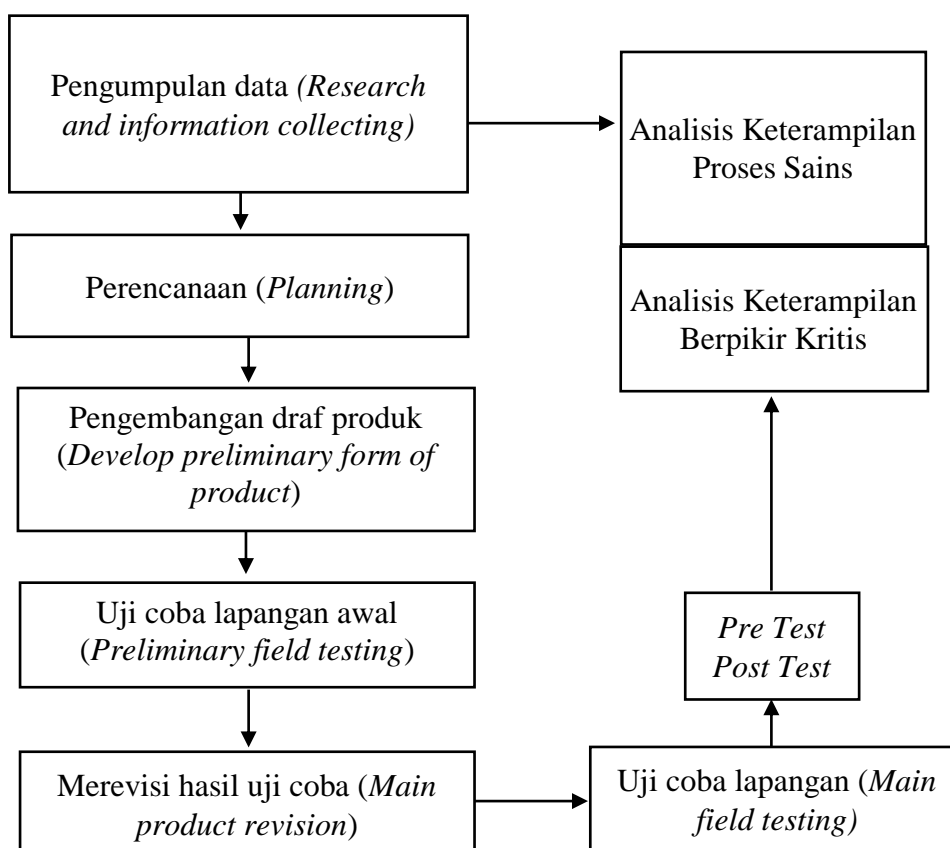
Dengan keterangan sebagai berikut.

SKS = Sangat Kurang Setuju ; KS = Kurang Setuju ;

CS = Cukup Setuju ; S = Setuju ; SS = Sangat Setuju

3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian disusun sesuai langkah-langkah penelitian *R&D* yang diungkapkan Borg & Gall (1989) dalam Sukmadinata (2013). Berikut perincian prosedur penelitian mengacu pada metode *R&D* tahap 1 sampai 6. Alur dalam penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut.



Bagan 3.1. Alur Penelitian Pengembangan Bahan Ajar *Mobile Learning*

1. Tahap pertama : Penelitian dan pengumpulan data (*Research and information collecting*)

a. Melakukan analisis Kurikulum 2013

ANALISIS KEDALAMAN MATERI FLUIDA STATIS PADA KURIKULUM 2013

A. Kompetensi Inti

3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar

Kompetensi Dasar Pengetahuan	Kompetensi Dasar Keterampilan
3.3 Menerapkan hukum-hukum fluida statik dalam kehidupan sehari-hari	4.3 Merencanakan dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida statis, berikut presentasi hasil dan makna fisisnya

C. Materi Pembelajaran

Materi : Fluida Statis

Topik	Sub-Topik
Hukum Pokok Hidrostatik	<ul style="list-style-type: none"> • Tekanan udara • Tekanan udara pada kehidupan sehari-hari : <ul style="list-style-type: none"> - Pesawat terbang - Astronot - Pendaki gunung • Tekanan pada zat cair yang diam • Faktor-faktor yang mempengaruhi tekanan hidrostatik <ul style="list-style-type: none"> - Massa jenis (ρ) - Percepatan gravitasi (g) - Kedalaman fluida (h) • Penerapan Hukum Pokok Hidrostatik dalam kehidupan sehari-hari <ul style="list-style-type: none"> - Berenang - Terjun Payung - Alat <i>scuba diving</i> - Konstruksi Bendungan

		- Jenis kapal selam
Hukum Pascal	<ul style="list-style-type: none"> • Fenomena fisis mengenai Hukum Pascal ; jembatan angkat • Melakukan percobaan yang berkaitan dengan Hukum Pascal • Hukum Pascal • Penerapan Hukum Pascal dalam kehidupan sehari-hari <ul style="list-style-type: none"> - Dongkrak Hidrolik - Rem Hidrolik pada Motor - Rem Hidrolik pada Mobil - Mesin Hidrolik Pengangkat Mobil - Pompa Hidrolik untuk Sepeda - Kempa (mesin pengepres kapas) - Eskavator - Mobil pengangkut sampah - Buldozer 	
Hukum Archimedes	<ul style="list-style-type: none"> • Fenomena fisis Hukum Archimedes ; seorang anak yang sedang berenang di kolam renang • Hukum Archimedes • Gaya apung (Gaya Archimedes) • Hubungan gaya apung dengan volum benda yang tercelup • Dampak adanya Hukum Archimedes : <ul style="list-style-type: none"> - Benda terapung - Benda melayang - Benda tenggelam • Penerapan Hukum Archimedes dalam kehidupan sehari-hari : <ul style="list-style-type: none"> - Hidrometer - Rumah terapung - Jembatan ponton - Kapal laut - Kapal selam - Tank amfibi - Balon udara - Penentuan massa jenis benda murni dengan benda campuran - Balon untuk mengangkat benda berat dari dasar laut (pesawat jatuh/kapal karam) 	
Tegangan Permukaan Zat Cair	<ul style="list-style-type: none"> • Fenomena fisis mengenai tegangan permukaan ; nyamuk/ serangga yang dapat berdiri di atas air • Pengertian tegangan permukaan • Pengukuran tegangan permukaan • Penerapan konsep tegangan permukaan dalam kehidupan sehari-hari : <ul style="list-style-type: none"> - Pengaruh pemberian deterjen pada proses pencucian pakaian 	

	Kapilaritas	<ul style="list-style-type: none"> • Fenomena fisis mengenai kapilaritas ; <ul style="list-style-type: none"> - naiknya minyak tanah pada sumbu kompor jaman dulu - dinding rumah agak basah/lembab disebabkan oleh naiknya air pada musim hujan • Pengertian kapilaritas • Faktor-faktor yang mempengaruhi kapilaritas <ul style="list-style-type: none"> - Kohesi - Adhesi • Penerapan kapilaritas dalam kehidupan sehari-hari : <ul style="list-style-type: none"> - Di alam ; <ul style="list-style-type: none"> ▪ air tanah yang naik melalui akar dengan pembuluh-pembuluh pada tumbuhan - Pada pipa kapiler
--	-------------	---

- b. Melakukan kajian literatur mengenai buku ajar, multimodus representasi, keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis

2. Tahap kedua : Perencanaan (*Planning*)

- a. Menentukan KI, KD

<p>ANALISIS KI, KD, DAN INDIKATOR MATERI FLUIDA STATIS</p> <p>Kompetensi Inti</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. 2. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia. 3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah. 4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan <p>Kompetensi Dasar</p> <p>KD 1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukuran</p> <p>KD 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</p> <p>KD 3.3 Menerapkan hukum-hukum fluida statik dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>KD 4.3 Merencanakan dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida statis, berikut presentasi hasil dan makna fisisnya</p>
--

- b. Menentukan aspek keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis yang akan diukur
- c. Pembuatan indikator pembelajaran yang melatih keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis

Indikator Keterampilan Proses Sains Materi Fluida Statis
Hukum Pokok Hidrostatik
Tekanan di Udara
1. Mengamati fenomena terkait Percobaan Toricelli
2. Mencatat hasil pengamatan Percobaan Toricelli
3. Mengajukan perkiraan tentang tekanan udara pada ketinggian lebih dari 500 mdpl (di daerah pegunungan)
4. Menjelaskan hasil pengamatan pada Percobaan Toricelli
5. Menyatakan hubungan antara variabel ketinggian dan tekanan udara / Merumuskan hipotesis hubungan antara variabel ketinggian dan tekanan udara
6. Merencanakan percobaan virtual Toricelli
7. Menerapkan konsep tekanan udara pada Percobaan Toricelli
8. Mengajukan pertanyaan mengenai Percobaan Toricelli
Tekanan di Air
9. Mengamati fenomena terkait Tekanan Hidrostatik ; bejana yang berisi air namun memiliki dua lubang pada ketinggian berbeda
10. Mencatat hasil pengamatan terkait Tekanan Hidrostatik
11. Mengajukan perkiraan tentang seberapa jauh jarak pancuran air pada lubang bejana dengan ketinggian tertentu
12. Menjelaskan hasil pengamatan fenomena Tekanan Hidrostatik
13. Menyatakan / Merumuskan hipotesis mengenai hubungan antara variabel ketinggian dan tekanan hidrostatik
14. Merencanakan percobaan sederhana terkait Tekanan Hidrostatik
15. Menerapkan konsep Tekanan Hidrostatik pada kehidupan sehari-hari
16. Mengajukan pertanyaan mengenai percobaan Tekanan Hidrostatik; menyelidiki hubungan kedalaman fluida (h) dengan tekanan (P)
Hukum Pascal
17. Mengamati fenomena terkait Hukum Pascal
18. Mencatat hasil pengamatan fenomena terkait Hukum Pascal
19. Mengajukan perkiraan besar tekanan pada piston 2 ketika diameter piston 1 sangat kecil
20. Menjelaskan hasil pengamatan fenomena terkait Hukum Pascal
21. Menyatakan / Merumuskan hipotesis mengenai hubungan antara variabel diameter alas dan tekanan
22. Merencanakan percobaan terkait Hukum Pascal
23. Menerapkan konsep Hukum Pascal pada kehidupan sehari-hari
24. Mengajukan pertanyaan mengenai percobaan Hukum Pascal
Hukum Archimedes
25. Mengamati fenomena terkait Archimedes
26. Mencatat hasil pengamatan fenomena terkait Hukum Archimedes
27. Mengajukan perkiraan cara mengukur zat murni tanpa campuran
28. Menjelaskan hasil pengamatan fenomena terkait Hukum Archimedes

29. Menyatakan / Merumuskan hipotesis hubungan antara berat zat cair yang dipindahkan dan besarnya gaya ke atas
30. Merencanakan percobaan terkait Hukum Archimedes
31. Menerapkan konsep Hukum Archimedes pada kehidupan sehari-hari
32. Mengajukan pertanyaan mengenai percobaan Hukum Archimedes

Tegangan Permukaan

33. Mengamati fenomena terkait Tegangan Permukaan
34. Mencatat hasil pengamatan fenomena terkait Tegangan Permukaan
35. Mengajukan perkiraan faktor –faktor apa saja yang mempengaruhi Tegangan Permukaan suatu zat cair
36. Menjelaskan hasil pengamatan fenomena terkait Tegangan Permukaan
37. Menyatakan / Merumuskan hipotesis mengenai hubungan antara massa jenis zat cair dan Tegangan Permukaan zat cair
38. Merencanakan percobaan terkait Tegangan Permukaan
39. Menerapkan konsep pada kehidupan sehari-hari mengenai Tegangan Permukaan
40. Mengajukan pertanyaan mengenai percobaan Tegangan Permukaan

Kapilaritas

38. Mengamati fenomena terkait kapilaritas
39. Mencatat hasil pengamatan fenomena terkait kapilaritas
40. Mengajukan perkiraan faktor –faktor apa saja yang mempengaruhi kapilaritas suatu zat cair
41. Menjelaskan hasil pengamatan fenomena terkait kapilaritas
42. Menyatakan / Merumuskan hipotesis mengenai hubungan antara massa jenis zat cair dan kapilaritas zat cair
43. Merencanakan percobaan terkait kapilaritas
44. Menerapkan konsep pada kehidupan sehari-hari mengenai kapilaritas
45. Mengajukan pertanyaan mengenai percobaan kapilaritas

Indikator Keterampilan Berpikir Kritis Materi Fluida Statis

Hukum Pokok Hidrostatik

Tekanan di Udara

1. Merumuskan sebuah pertanyaan terkait fenomena tekanan udara
2. Mengidentifikasi kriteria untuk jawaban yang mungkin dalam menjelaskan tekanan udara
3. Mengidentifikasi alasan yang tidak dinyatakan mengenai tekanan udara
4. Mengklarifikasi hal yang menjadi poin utama dalam konsep tekanan udara
5. Melakukan observasi mengenai percobaan Toricelli
6. Melaporkan hasil observasi mengenai percobaan Toricelli
7. Menyimpulkan secara umum hasil observasi percobaan Toricelli
8. Mengidentifikasi alasan yang tidak dinyatakan sebagai penguatan terkait percobaan Toricelli
9. Menyajikan argumen mengenai cara kerja alat ukur tekanan udara

Tekanan di Air

10. Merumuskan sebuah pertanyaan terkait fenomena tekanan hidrostatik
11. Mengidentifikasi kriteria untuk memutuskan jawaban yang mungkin dalam menjelaskan tekanan hidrostatik
12. Mengidentifikasi alasan yang tidak dinyatakan mengenai tekanan hidrostatik
13. Mengklarifikasi hal yang menjadi poin utama dalam konsep tekanan hidrostatik
14. Menilai kredibilitas sumber berita/iklan mengenai tekanan hidrostatik
15. Melakukan observasi mengenai fenomena tekanan hidrostatik

16. Melaporkan hasil observasi mengenai percobaan tekanan hidrostatik
17. Menyimpulkan secara umum hasil observasi percobaan tekanan hidrostatik
18. Mengidentifikasi alasan yang tidak dinyatakan, sebagai penguatan terkait percobaan tekanan hidrostatik
19. Merumuskan solusi untuk permasalahan terkait tekanan hidrostatik
20. Menyajikan argumen mengenai penerapan tekanan hidrostatik dalam kehidupan sehari-hari

Hukum Pascal

21. Merumuskan sebuah pertanyaan terkait fenomena Hukum Pascal
22. Mengidentifikasi kriteria untuk memutuskan jawaban yang mungkin dalam menjelaskan Hukum Pascal
23. Mengidentifikasi alasan yang tidak dinyatakan mengenai Hukum Pascal
24. Mengklarifikasi hal yang menjadi poin utama dalam konsep Hukum Pascal
25. Menilai kredibilitas sumber berita/iklan mengenai Hukum Pascal
26. Melakukan observasi mengenai fenomena Hukum Pascal
27. Melaporkan hasil observasi mengenai fenomena Hukum Pascal
28. Menyimpulkan secara umum hasil observasi fenomena Hukum Pascal
29. Mengidentifikasi alasan yang tidak dinyatakan, sebagai penguatan terkait Hukum Pascal
30. Merumuskan solusi untuk permasalahan terkait Hukum Pascal
31. Menyajikan argumen mengenai penerapan Hukum Pascal dalam kehidupan sehari-hari

Hukum Archimedes

32. Merumuskan sebuah pertanyaan terkait fenomena Hukum Archimedes
33. Mengidentifikasi kriteria untuk memutuskan jawaban yang mungkin dalam menjelaskan Hukum Archimedes
34. Mengidentifikasi alasan yang tidak dinyatakan mengenai Hukum Archimedes
35. Mengklarifikasi hal yang menjadi poin utama dalam konsep Hukum Archimedes
36. Menilai kredibilitas sumber berita/iklan mengenai Hukum Archimedes
37. Melakukan percobaan mengenai Hukum Archimedes; menyelidiki hubungan berat fluida yang dipindahkan dengan besarnya gaya apung
38. Melaporkan hasil observasi mengenai Hukum Archimedes
39. Menyimpulkan secara umum hasil percobaan Hukum Archimedes
40. Mengidentifikasi alasan yang tidak dinyatakan, sebagai penguatan terkait Hukum Archimedes
41. Merumuskan solusi untuk permasalahan terkait Hukum Archimedes
42. Menyajikan argumen mengenai penerapan Hukum Archimedes dalam kehidupan sehari-hari

Tegangan Permukaan

43. Merumuskan sebuah pertanyaan terkait fenomena tegangan permukaan
44. Mengidentifikasi kriteria untuk memutuskan jawaban yang mungkin dalam menjelaskan tegangan permukaan
45. Mengidentifikasi alasan yang tidak dinyatakan mengenai tegangan permukaan
46. Mengklarifikasi hal yang menjadi poin utama dalam konsep tegangan permukaan
47. Menilai kredibilitas sumber berita/iklan mengenai tegangan permukaan
48. Melakukan observasi mengenai fenomena tegangan permukaan
49. Melaporkan hasil observasi mengenai tegangan permukaan
50. Menyimpulkan secara umum hasil observasi tegangan permukaan

51. Mengidentifikasi alasan yang tidak dinyatakan, sebagai penguatan terkait tegangan permukaan
 52. Merumuskan solusi untuk permasalahan terkait tegangan permukaan
 53. Menyajikan argumen mengenai penerapan konsep tegangan permukaan pada kehidupan sehari-hari
- Kapilaritas**
54. Merumuskan sebuah pertanyaan terkait fenomena kapilaritas
 55. Mengidentifikasi kriteria untuk memutuskan jawaban yang mungkin dalam menjelaskan kapilaritas
 56. Mengidentifikasi alasan yang tidak dinyatakan mengenai kapilaritas
 57. Mengklarifikasi hal yang menjadi poin utama dalam konsep kapilaritas
 58. Menilai kredibilitas sumber berita/iklan mengenai kapilaritas
 59. Melakukan observasi mengenai kapilaritas
 60. Melaporkan hasil observasi mengenai kapilaritas
 61. Menyimpulkan secara umum hasil observasi kapilaritas
 62. Mengidentifikasi lebih rinci tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kapilaritas
 63. Mengidentifikasi alasan yang tidak dinyatakan, sebagai penguatan terkait kapilaritas
 64. Merumuskan solusi untuk permasalahan terkait kapilaritas
 65. Menyajikan argumen mengenai penerapan konsep kapilaritas pada kehidupan sehari-hari

3. Tahap ketiga : Pengembangan draf produk (*Develop preliminary form of product*)

Pada tahap ini, meliputi beberapa kegiatan sebagai berikut.

a. Penyusunan Outline sub-topik

Tabel 3.6. Outline Sub-Topik

Topik	Sub-Topik
Hukum Pokok Hidrostatik	<ul style="list-style-type: none"> • Tekanan udara • Tekanan udara pada kehidupan sehari-hari : - Pesawat terbang, Astronot, Pendaki gunung • Tekanan pada zat cair yang diam • Faktor-faktor yang mempengaruhi tekanan hidrostatik - Massa jenis (ρ), Percepatan gravitasi (g), Kedalaman fluida (h) • Penerapan Hukum Pokok Hidrostatik dalam kehidupan sehari-hari - Berenang, terjun payung, alat <i>scuba diving</i>, konstruksi bendungan, jenis kapal selam
Hukum Pascal	<ul style="list-style-type: none"> • Fenomena fisis mengenai Hukum Pascal ; jembatan angkat • Melakukan percobaan yang berkaitan dengan Hukum Pascal • Hukum Pascal • Penerapan Hukum Pascal dalam kehidupan sehari-hari :

Topik	Sub-Topik
	<ul style="list-style-type: none"> - Dongkrak hidrolik, rem hidrolik pada motor, rem hidrolik pada mobil, mesin hidrolik pengangkat mobil, pompa hidrolik untuk sepeda, kempa (mesin pengepres kapas), ekskavator
Hukum Archimedes	<ul style="list-style-type: none"> • Fenomena fisis Hukum Archimedes ; seorang anak yang sedang berenang di kolam renang • Hukum Archimedes • Gaya apung (Gaya Archimedes) • Hubungan gaya apung dengan volum benda yang tercelup • Dampak adanya Hukum Archimedes : <ul style="list-style-type: none"> - Benda terapung, melayang, tenggelam • Penerapan Hukum Archimedes dalam kehidupan sehari-hari: <ul style="list-style-type: none"> - Hidrometer, rumah terapung, jembatan ponton, kapal laut, kapal selam, tank amfibi, balon udara, penentuan massa jenis benda murni dengan benda campuran, balon untuk mengangkat pesawat jatuh/kapal karam dari dasar laut
Tegangan Permukaan Zat Cair	<ul style="list-style-type: none"> • Fenomena fisis mengenai tegangan permukaan ; nyamuk/ serangga yang dapat berdiri di atas air • Pengertian tegangan permukaan • Pengukuran tegangan permukaan • Penerapan konsep tegangan permukaan dalam kehidupan sehari-hari : Pengaruh pemberian deterjen pada proses pencucian pakaian
Kapilaritas	<ul style="list-style-type: none"> • Fenomena fisis mengenai kapilaritas ; <ul style="list-style-type: none"> - naiknya minyak tanah pada sumbu kompor jaman dulu - dinding rumah agak basah/lembab disebabkan oleh naiknya air pada musim hujan • Pengertian kapilaritas • Faktor-faktor yang mempengaruhi kapilaritas ; Kohesi & Adhesi • Penerapan kapilaritas dalam kehidupan sehari-hari : <ul style="list-style-type: none"> - Di alam ; air tanah yang naik melalui akar dengan pembuluh-pembuluh pada tumbuhan - Pada pipa kapiler

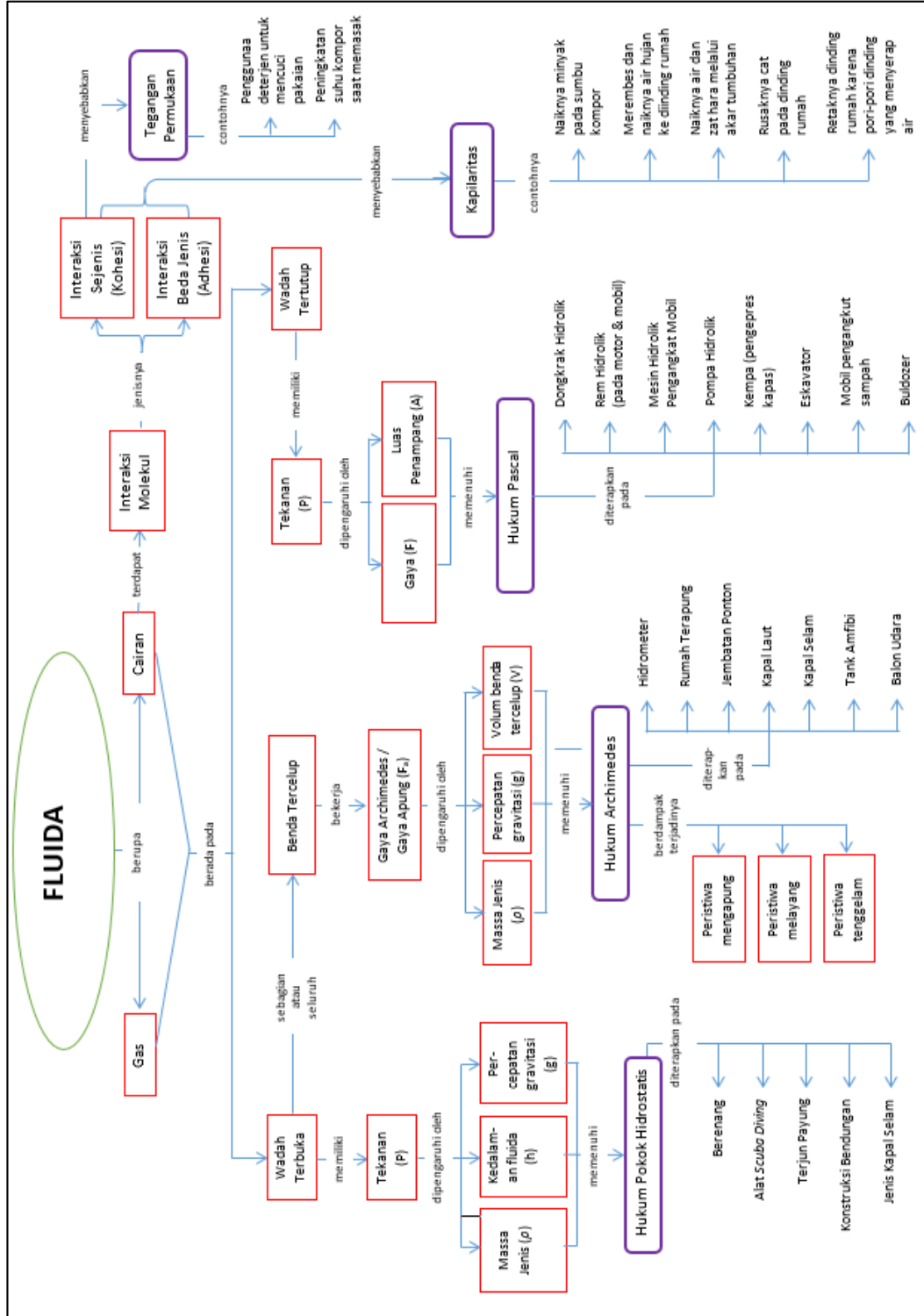
b. Penyusunan peta konsep

Menurut Novak, J. D. dan Gowin, D. B. (1985), peta konsep adalah alat atau cara yang dapat digunakan guru untuk mengetahui apa yang telah diketahui oleh siswa. Peta konsep merupakan suatu alat yang digunakan untuk menyatakan hubungan yang bermakna antara konsep-konsep dalam bentuk-bentuk proposisi-proposisi. Proposisi merupakan dua atau lebih

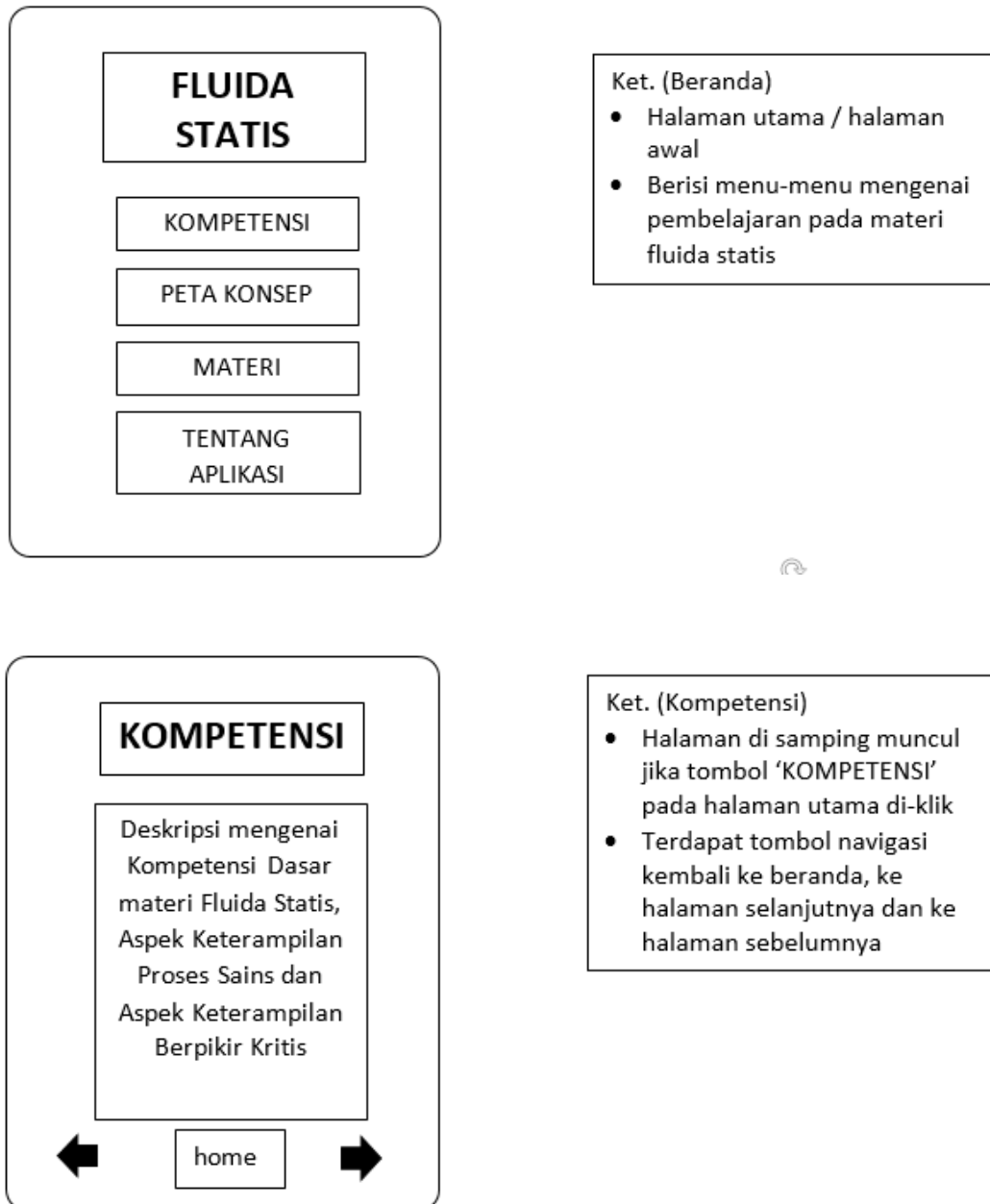
konsep yang dihubungkan oleh kata-kata dalam suatu unit semantik (Dahar, 1989 dalam Trisnawati, 2011).

Berikut ini peta konsep materi fluida statis yang akan dikembangkan menjadi bahan ajar *mobile learning*.

Bagan 3.2. Peta Konsep Fluida Statis



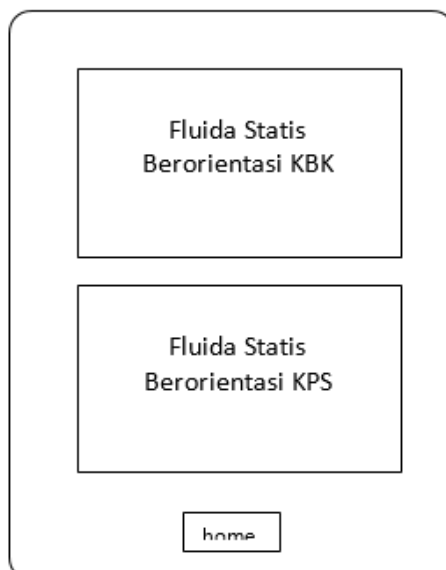
- c. Penyusunan multimodus representasi dan kegiatan pembelajaran yang dilatihkan pada bahan ajar *mobile learning* (lampiran 1.4)
- d. Penyusunan *storyboard* sebagai desain aplikasi bahan ajar *mobile learning*





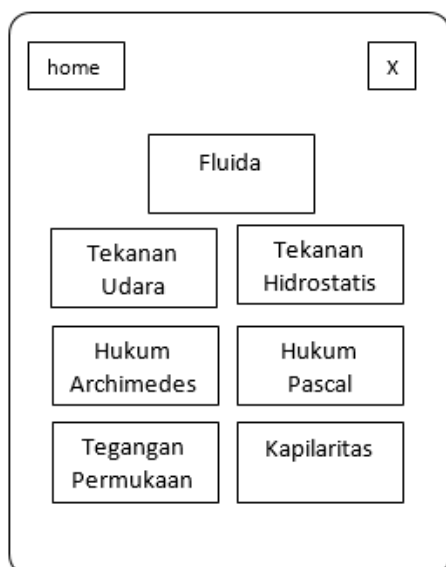
Ket. (Peta Konsep)

- Halaman di samping muncul jika tombol 'PETA KONSEPI' pada halaman utama di-klik
- Terdapat tombol navigasi kembali ke beranda



Ket. (Materi)

- Halaman di samping muncul jika tombol 'MATERI' pada halaman utama di-klik
- Terdapat tombol navigasi kembali ke beranda



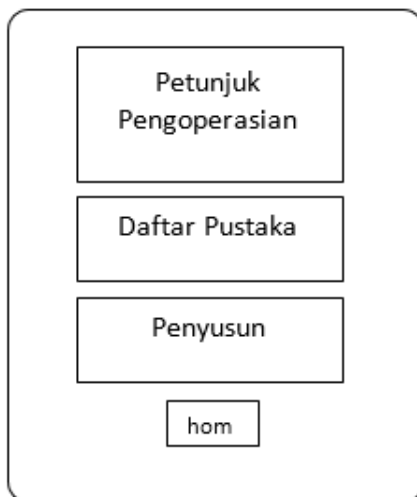
Ket. (Materi)

- Halaman di samping muncul jika tombol 'Fluida Statis Berorientasi KBK' dan 'Fluida Statis Berorientasi KPS' pada halaman MATERI di-klik
- Terdapat tombol navigasi kembali satu halaman sebelumnya (X) dan tombol kembali ke beranda (home)



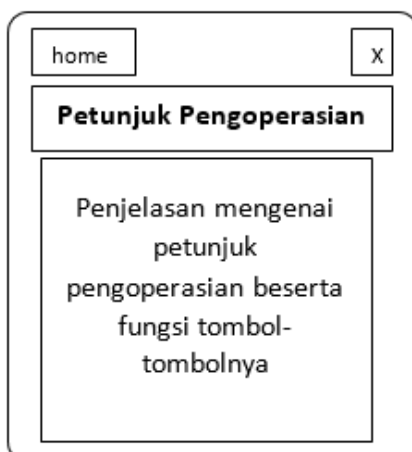
Ket. (Tekanan Udara)

- Halaman di samping muncul jika tombol 'Tekanan Udara' pada halaman 'Fluida Statis Berorientasi KBK' atau 'Fluida Statis Berorientasi KPS' di-klik
- Terdapat tombol navigasi kembali satu halaman sebelumnya (X) dan tombol kembali ke beranda (home)



Ket. (Tentang Aplikasi)

- Halaman di samping muncul jika tombol 'TENTANG APLIKASI' pada halaman utama di-klik
- Terdapat tombol navigasi kembali ke beranda

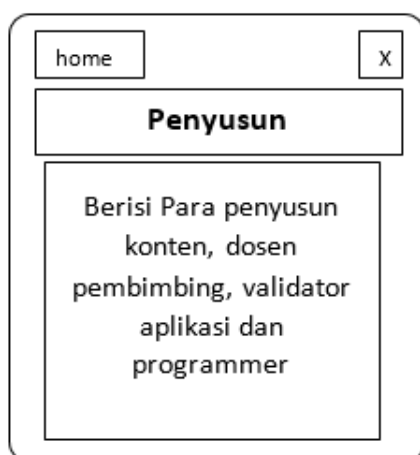


Ket. (Petunjuk Pengoperasian)

- Halaman di samping muncul jika tombol 'Petunjuk Pengoperasian' pada halaman 'TENTANG APLIKASI' di-klik
- Terdapat tombol navigasi kembali satu halaman sebelumnya (X) dan tombol kembali ke beranda (home)



- Ket. (Daftar Pustaka)
- Halaman di samping muncul jika tombol 'Daftar Pustaka' pada halaman 'TENTANG APLIKASI' di-klik
 - Terdapat tombol navigasi kembali satu halaman sebelumnya (X) dan tombol kembali ke beranda (home)



- Ket. (Daftar Pustaka)
- Halaman di samping muncul jika tombol 'Daftar Pustaka' pada halaman 'TENTANG APLIKASI' di-klik
 - Terdapat tombol navigasi kembali satu halaman sebelumnya (X) dan tombol kembali ke beranda (home)

e. Uji kualitas oleh dosen ahli menggunakan instrumen pengukur kualitas bahan ajar *mobile learning* (lampiran 2.2)

4. Tahap keempat : Uji coba awal (*Preliminary field testing*)

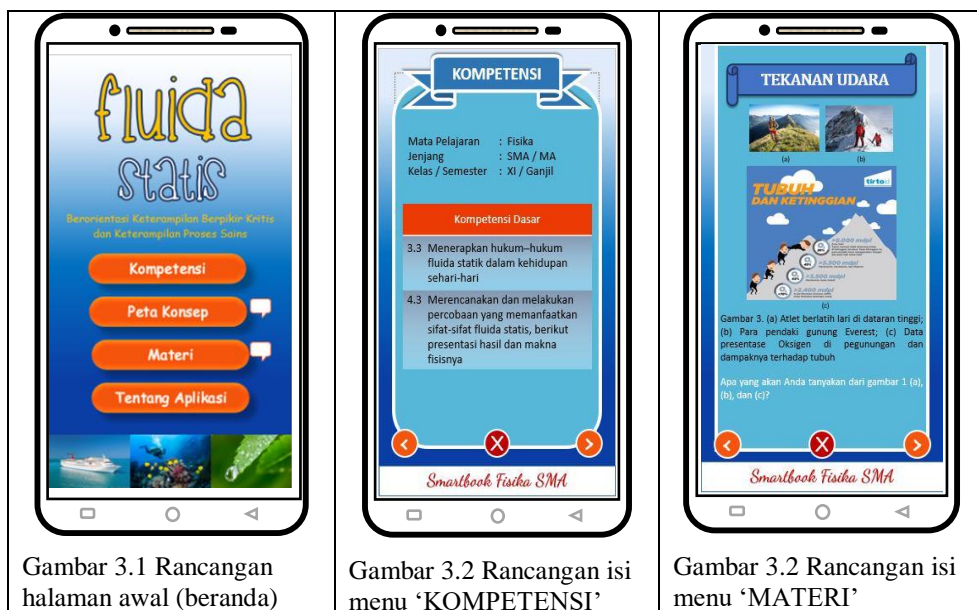
a. Uji keterpahaman bahan ajar oleh peserta didik

Uji keterpahaman ini dilakukan dengan memberikan lembar isian yang harus diisi peserta didik selama membaca dan memahami draf bahan ajar

5. Tahap kelima : Merevisi hasil uji coba (*Main product revision*)

a. Penyusunan revisi bahan ajar *mobile learning* menjadi draf revisi dengan perbaikan-perbaikan berdasarkan saran dari dosen ahli sebagai validator.

- b. Penyusunan desain pada versi android. Berikut cuplikan konten pada bahan ajar *mobile learning* berbasis android.



Gambar 3.1 Rancangan halaman awal (beranda)

Gambar 3.2 Rancangan isi menu 'KOMPETENSI'

Gambar 3.2 Rancangan isi menu 'MATERI'

- c. Merevisi instrumen tes (tes keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis)

6. Tahap keenam : Uji coba lapangan (*Main field testing*)

- a. Pelaksanaan *pre-test* keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis pada kelas kontrol dan kelas eksperimen
- b. Implementasi
 - 1) Pembelajaran di kelas eksperimen dengan menerapkan bahan ajar *mobile learning* berbasis android
 - 2) Pembelajaran di kelas kontrol dengan menggunakan buku paket yang biasa dimiliki sekolah
 - 3) Pelaksanaan *post-test* keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis pada kelas kontrol dan kelas eksperimen

3.6 Analisis Data

Dalam menganalisis data penelitian, dapat dilakukan berbagai jenis teknik analisis, mulai dari teknik yang sangat sederhana hingga teknik analisis yang cukup kompleks.

3.6.1 Analisis Validitas Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains dan Keterampilan Berpikir Kritis

Instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data itu valid. Valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur (Sugiyono, 2013, hlm 173). Untuk menguji validitas konstruk, dapat digunakan pendapat para ahli (*judgement experts*). Dalam hal ini, setelah instrumen dikonstruksi, maka selanjutnya dikonsultasikan dengan ahli. Para ahli diminta pendapatnya tentang instrumen yang telah disusun tersebut (Sugiyono, 2013). Pada proses validasi instrumen tes KPS dan KBK, peneliti melakukan validasi kepada para ahli, yakni tiga dosen Pendidikan Fisika UPI. Hasil validasi tersebut kemudian dihitung persentasenya dengan cara sebagai berikut.

$$\text{Persentase validitas} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh tiap item}}{\text{Jumlah skor ideal untuk seluruh item}} \times 100\%$$

Tingkat validitas instrumen dapat ditentukan dengan melihat kesesuaian persentase validitas berdasarkan kriteria validasi berikut ini.

Tabel 3.7 Kriteria Validitas

Persentase (%)	Kriteria
$0 \leq x \leq 20$	Jelek
$20 \leq x \leq 40$	Cukup
$40 \leq x \leq 70$	Baik
$70 \leq x \leq 100$	Baik Sekali

(Guilford, 1956)

Keterangan :

X = persentase validitas instrumen (%)

Berdasarkan penghitungan persentase validitas, maka diperoleh hasil validasi konstruk sebagai berikut.

Tabel 3.8 Rekapitulasi Hasil Validasi Konstruk Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains dan Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Validator	Kesesuaian Indikator dengan Soal			
	Keterampilan Proses Sains		Keterampilan Berpikir Kritis	
	Sesuai (%)	Tidak Sesuai (%)	Sesuai (%)	Tidak Sesuai (%)
Validator 1	65	35	100	0
Validator 2	100	0	100	0
Validator 3	90	10	71,4	28,6
Rata-rata	85	15	90,5	9,5

Berdasarkan tabel 3.6 di atas, rata-rata persentase untuk validitas tes keterampilan proses sains adalah 85%, yang termasuk kategori baik sekali, serta rata-rata persentase untuk validitas tes keterampilan berpikir kritis adalah 90,5%, termasuk kategori baik sekali.

Setelah itu, instrumen diuji coba kepada 20 orang siswa. Hasil uji coba tersebut kemudian dianalisis menggunakan *microsoft excel*. Setelah diperoleh hasil penghitungan *microsoft excel* maka data validitas diinterpretasikan sesuai kriteria validitas berikut.

Tabel 3.9 Nilai interpretasi validitas

Nilai r_{xy}	Interpretasi
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	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
$r_{xy} \leq 0,00$	Tidak Valid

(Guilford, 1956)

Setelah dilakukan analisis validitas dengan *microsoft excel*, diperoleh hasil sebagai berikut, diinterpretasi dengan kriteria nilai validitas menurut Guilford (1956).

Tabel 3.10 Hasil Uji Validitas Tes Keterampilan Proses Sains

Nomor Soal	Keterampilan Proses Sains	
	r_{xy}	Kriteria
1	0,163	Sangat Rendah
2	0,419	Cukup
3	0,115	Sangat Rendah
4	0,471	Cukup
5	0,483	Cukup
6	0,18	Sangat Rendah
7	-0,255	Tidak Valid
8	0,344	Rendah
9	0,18	Sangat Rendah
10	0,765	Tinggi
11	0,417	Cukup
12	0,742	Tinggi
13	0,471	Cukup
14	0,653	Tinggi
15	0,454	Cukup
16	0,426	Cukup
17	0,608	Tinggi
18	0,235	Rendah
19	0,307	Rendah
20	0,116	Sangat Rendah

Berdasarkan hasil perhitungan yang diperoleh, ditemukan 4 soal dengan validitas tinggi, 7 soal dengan validitas cukup, 3 soal dengan validitas rendah, 5 soal dengan validitas sangat rendah, dan 1 soal tidak valid. Kemudian selanjutnya dihitung validitas instrumen tes keterampilan berpikir kritis yang merupakan soal essay dengan persamaan 3.1.

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[(n \sum x^2) - (\sum x)^2][(n \sum y^2) - (\sum y)^2]}} \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan :

r_{xy} = koefisien korelasi

x = skor tiap item

y = skor seluruh item responden uji coba

n = jumlah responden

Hasil perhitungan validitas tes keterampilan berpikir kritis yaitu sebagai berikut.

Tabel 3.11 Hasil Uji Validitas Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Nomor Soal	Keterampilan Berpikir Kritis	
	r_{xy}	Kriteria
1	0,36	Rendah
2	0,54	Cukup
3	0,46	Cukup
4	0,51	Cukup
5	0,58	Cukup
6	0,63	Tinggi
7	0,22	Rendah

Berdasarkan hasil perhitungan validitas pada instrumen tes keterampilan berpikir kritis, diperoleh 1 soal dengan validitas tinggi, 4 soal dengan validitas cukup, 2 soal dengan validitas rendah.

3.6.2 Analisis Reliabilitas Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains dan Keterampilan Berpikir Kritis

Reliabilitas adalah tingkat atau derajat konsistensi dari suatu instrumen. Reliabilitas tes berkenaan dengan pertanyaan, apakah suatu tes teliti dan dapat dipercaya sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan. Suatu tes dapat dikatakan reliabel jika selalu memberikan hasil yang sama pada waktu atau kesempatan yang berbeda (Arifin, 2014, hlm. 258).

Menurut Arikunto (2013), untuk menghitung reliabilitas instrumen tes KPS yang berupa pilihan ganda, dapat menggunakan rumus K-R 20, yaitu sebagai berikut.

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{S^2 - \sum pq}{S^2} \right) \dots\dots\dots (3.2)$$

Keterangan :

r_{11} = reliabilitas tes secara keseluruhan

p = proporsi subjek yang menjawab item dengan benar

q = proporsi subjek yang menjawab item dengan salah ($q=1-p$)

$\sum pq$ = jumlah hasil perkalian antara p dan q

n = banyaknya item

S = standar deviasi

Kategori koefisien reliabilitas (Guilford, 1956) adalah sebagai berikut.

Tabel 3.12 Kategori koefisien reliabilitaas

Nilai r_{11}	Interpretasi
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$-1,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan *microsoft excel* (terlampir) diperoleh nilai reliabilitas KR20 instrumen tes keterampilan proses sains yaitu sebesar 0,68. Dalam hal ini, maka reliabilitas instrumen tes keterampilan proses sains memiliki reliabilitas yang **tinggi**.

Sedangkan untuk menghitung reliabilitas instrumen tes KBK yang berupa essay, dapat menggunakan rumus reliabilitas Cronbach Alpha, yaitu sebagai berikut.

$$r_{11} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n S_i^2}{S_t^2} \right) \dots\dots\dots (3.3)$$

r_{11} = koefisien reliabilitas

n = banyak butir soal

S_i^2 = varian skor ke-i

S_t^2 = varian skor total

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan *microsoft excel* (terlampir) diperoleh nilai reliabilitas *Cronbach-Alpha* instrumen tes keterampilan berpikir kritis yaitu sebesar 0,411. Dalam hal ini, maka reliabilitas instrumen tes keterampilan berpikir kritis memiliki reliabilitas yang **cukup**.

3.6.3 Analisis Uji Kelayakan Bahan Ajar *Mobile Learning*

Uji kelayakan bahan ajar *mobile learning* terdiri atas uji keterpahaman ide pokok dan uji kualitas bahan ajar. Adapun analisis dan pengolahan data dijelaskan beikut ini.

3.6.3.1 Analisis Uji Keterpahaman Ide Pokok Bahan Ajar

Uji keterpahaman ide pokok dihitung dengan menggunakan rumus berikut.

$$K = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\% \dots\dots\dots (3.4)$$

Persentase hasil uji keterpahaman diinterpretasikan dengan klasifikasi berdasarkan kriteria keterpahaman pada tabel 3.13.

Tabel 3.13 Kriteria keterpahaman bahan ajar *mobile learning*

Persentase (%)	Kriteria
$0 \leq x \leq 20$	Sangat rendah
$20 \leq x \leq 40$	Rendah
$40 \leq x \leq 60$	Sedang
$60 \leq x \leq 80$	Tinggi
$80 \leq x \leq 100$	Sangat Tinggi

(Riduwan dalam Lestari, 2017)

3.6.3.2 Analisis Kualitas Bahan Ajar *Mobile Learning*

Analisis kualitas bahan ajar *mobile learning* diperlukan dalam penelitian pengembangan bahan ajar ini. Analisis ini menggunakan lembar *checklist*, yang meliputi beberapa aspek, yaitu kebenaran konsep, kedalaman konsep, kejelasan kalimat, ejaan dan tata bahasa, multimodus representasi yang digunakan, penilaian hasil belajar, serta kesesuaian kegiatan yang ada pada bahan ajar *mobile learning* dengan indikator keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis yang diukur. Kualitas bahan ajar dianalisis menggunakan persamaan berikut.

$$\text{Kualitas} = \frac{Y}{N} \times 100\% \dots\dots\dots (3.5)$$

Keterangan :

Y = Skor yang diperoleh

N = Jumlah seluruh skor

Tabel 3.14 Kriteria Validitas

Persentase (%)	Kriteria
$0 \leq x \leq 20$	Jelek
$20 \leq x \leq 40$	Cukup
$40 \leq x \leq 70$	Baik
$70 \leq x \leq 100$	Baik Sekali

(Guilford, 1956)

3.6.4 Analisis Peningkatan Keterampilan Proses Sains dan Keterampilan Berpikir Kritis

Peningkatan keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis karena penggunaan bahan ajar *mobile learning* multimodus representasi pada materi fluida statis dianalisis dengan menggunakan *gain* yang ternormalisasi.

Sepereti yang diungkapkan oleh Hake (1999), sebuah pengukuran populer dalam penelitian pendidikan fisika adalah rata-rata perolehan pembelajaran *gain* ternormalisasi, dengan rumusan sebagai berikut.

$$\langle g \rangle = \frac{\langle G \rangle}{\langle G \rangle_{max}} = \frac{(\langle S_f \rangle - \langle S_i \rangle)}{(100 - \langle S_i \rangle)} \quad \dots\dots\dots (3.6)$$

Keterangan :

S_f = nilai rata-rata kelas pada *post test*

S_i = nilai rata-rata kelas pada *pre test*

100 = skor maksimum

Skor *gain* normal ini diinterpretasikan untuk menyatakan kriteria peningkatan hasil belajar peserta didik. Berikut adalah kriteria peningkatan pembelajaran berdasarkan nilai rata-rata *gain* ternormalisasi yang dikemukakan oleh Hake (1999).

Tabel 3.15 Kriteria peningkatan pembelajaran berdasarkan nilai rata-rata *gain* ternormalisasi

Persentase	Kategori
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > \langle g \rangle \geq 0,3$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

(Hake, 1999)

3.6.5 Analisis Keefektifan Penggunaan Bahan Ajar *Mobile Learning*

Analisis keefektifan penggunaan bahan ajar *mobile learning* dapat dilakukan dengan menggunakan uji statistik dan uji ukuran dampak (*effect size*).

3.6.5.1 Uji Statistik

Pengolahan dan analisis data dilakukan dengan Microsoft Excel. Berikut ini merupakan uji statistik yang terdiri dari uji normalitas dan uji homogenitas pada keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis siswa.

3.6.5.1.1 Uji Normalitas

Uji normalitas diperlukan untuk mengetahui apakah sebaran data yang diambil berdistribusi normal atau tidak normal. Uji normalitas yang digunakan yaitu uji normalitas *kolmogorov-smirnov* dengan taraf signifikansi 0,05. Taraf signifikansi tersebut memiliki arti bahwa peneliti memiliki probabilitas 5% dalam menerima atau menolak H_0 .

Persamaan untuk menghitung uji normalitas *kolmogorov-smirnov* yaitu :

$$D = \text{maksimum} [S_{n_1}(X) - S_{n_2}(X)] \dots\dots\dots (3.7)$$

Keterangan :

D = selisih terbesar dari hasil hitung $[S_{n_1}(X) - S_{n_2}(X)]$

D juga pembilang terbesar dari selisih tersebut (K_D hitung). Harga K_D hitung kemudian dibandingkan dengan K_D tabel. Jika K_D hitung $\leq K_D$ tabel, maka dapat disimpulkan H_0 diterima dan H_1 ditolak.

3.6.5.1.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas diperlukan untuk mengetahui apakah data yang diambil memiliki varians yang sama atau tidak. Uji homogenitas dapat dihitung dengan persamaan berikut.

$$F_{\text{hitung}} = \frac{S^2_B}{S^2_K} \dots\dots\dots (3.8)$$

Keterangan :

S^2_B = varians data n-gain terbesar pada kelompok sampel

S^2_K = varians data n-gain terkecil pada kelompok sampel

Setelah diperoleh nilai F_{hitung} , lalu dibandingkan dengan F_{tabel} . jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka data tersebut homogen atau dengan kata lain data tersebut memiliki varians yang sama.

3.6.5.1.3 Uji Perbedaan Dua Rata-Rata

Uji perbedaan dua rata-rata digunakan untuk mengetahui pengaruh penggunaan bahan ajar *mobile learning* multimodus representasi berorientasi keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis terhadap keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Data yang diuji adalah skor *N-gain*, sehingga dapat diketahui peningkatan kedua kelas Sberbeda secara signifikan atau tidak.

Jika data normal dan homogen, maka uji yang dilakukan adalah uji-t, seperti pada persamaan berikut.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \dots\dots\dots (3.9)$$

(Sudjana, 2005)

Dengan nilai S :

$$S = \sqrt{\left(\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \right)} \dots\dots\dots (3.10)$$

(Sudjana, 2005)

Yang mana untuk memperoleh varians dapat menggunakan persamaan berikut.

$$S^2 = \frac{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}{n(n-1)} \dots\dots\dots (3.11)$$

(Sudjana, 2005)

Jika data yang diperoleh terdistribusi normal namun tidak homogen, maka uji yang dilakukan uji-t', dengan persamaan berikut.

$$t' = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left(\frac{S_1^2}{n_1} \right) + \left(\frac{S_2^2}{n_2} \right)}} \dots\dots\dots (3.12)$$

(Sudjana, 2005)

Keterangan :

\bar{x}_1 = rata-rata sampel kelompok eksperimen

\bar{x}_2 = rata-rata sampel kelompok kontrol

n_1 = jumlah anggota sampel kelompok eksperimen

n_2 = jumlah anggota sampel kelompok kontrol

S_1^2 = varians kelompok eksperimen

S_2^2 = varians kelompok kontrol

S = standar deviasi

Kriteria pengambilan keputusan adalah H_0 ditolak dan H_a diterima jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ pada taraf signifikansi 5%. Namun, jika data terdistribusi tidak normal, maka pengujian hipotesis dilakukan dengan uji statistik non-parametrik.

3.6.5.2 Uji Ukuran Dampak (*Effect Size*)

Effect size memungkinkan kita mengukur peningkatan peserta didik yang kemudian dapat dinyatakan melalui skala standar (Coe, 2000). Penghitungan ini dimaksudkan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh bahan ajar *mobile learning* terhadap peningkatan keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Rumus *Effect size* yaitu sebagai berikut.

$$d = \frac{M_E - M_K}{\sqrt{\frac{SD_E^2 + SD_K^2}{2}}} \quad \dots\dots\dots (3.13)$$

Keterangan : d = perbedaan mean yang distandardisasi

M_E = rata-rata nilai *post-test* kelas eksperimen

M_K = rata-rata nilai *post-test* kelas kontrol

SD_E = standar deviasi nilai *post-test* kelas eksperimen

SD_K = standar deviasi nilai *post-test* kelas kontrol

Harga koefisien *effect size* dengan kriteria Cohen (1992) :

Tabel 3.16 Interpretasi Ukuran Dampak (*Effect Size*)

<i>Effect Size</i> (d)	Keterangan
$d < 0,1$	Tidak berpengaruh
$0,1 \leq d < 0,4$	Kecil
$0,4 \leq d < 0,8$	Sedang
$d > 0,8$	Besar

3.6.6 Analisis Tanggapan Siswa mengenai Penggunaan Bahan Ajar *Mobile Learning*

Tanggapan siswa mengenai penggunaan bahan ajar *Mobile Learning* dapat diolah dengan teknik pengolahan data menurut Sugiyono (2014).

Berikut langkah perhitungannya.

1. Mencari jumlah total tiap item

$$\sum Skor = (SS \times 5) + (S \times 4) + (CS \times 3) + (KS \times 2) + (SKS \times 1)$$

SS = jumlah skor siswa yang menjawab Sangat Setuju

S = jumlah skor siswa yang menjawab Setuju

CS = jumlah skor siswa yang menjawab Cukup Setuju

KS = jumlah skor siswa yang menjawab Kurang Setuju

SKS = jumlah skor siswa yang menjawab Sangat Kurang Setuju

2. Mencari skor maksimum
3. Membuat rentang skor (untuk mengetahui kecenderungan skor total)
4. Mempresentasikan skor

$$\% = \frac{\text{jumlah skor per item}}{\text{jumlah skor total}} \times 100 \% \dots\dots\dots (3.14)$$

Kriteria Tanggapan Siswa dapat ditunjukkan melalui tabel berikut.

Tabel 3.17 Kriteria Tanggapan Siswa

Presentase Tanggapan Siswa	Kriteria
$80 < x \leq 100$	Sangat Setuju
$60 < x \leq 79$	Setuju
$40 < x \leq 59$	Cukup
$20 < x \leq 39$	Kurang Setuju
$0 < x \leq 19$	Sangat Setuju

(Sugiyono, 2010)