

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode dan Desain

Bagian ini membahas mengenai metode dan desain penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini.

3.1.1 Metode Penelitian

Metode penelitian adalah proses pengumpulan data, analisis data, dan kemudian menginterpretasikannya sesuai dengan tujuan penelitian (Creswell 2019; Sugiyono, 2019). Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif, yakni metode yang digunakan untuk menguji teori – teori sebelumnya dengan menggunakan hubungan antar variabel tertentu menggunakan instrument penelitian untuk mengumpulkan data yang kemudian dianalisis berdasarkan prosedur statistik (Creswell & Gutterman, 2019). Metode ini digunakan karena peneliti membutuhkan data kuantitatif untuk mengetahui korelasi antara dua variabel atau lebih, tanpa melakukan perubahan, tambahan atau manipulasi terhadap data yang sudah ada. Dimana pada penelitian ini, metode kuantitatif digunakan untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep, efektivitas pembelajaran, dan respons peserta didik dengan penerapan *conceptual change model* dengan pendekatan *computational thinking* (CCM-CT) dalam pembelajaran Fluida Statis.

3.1.2 Desain Penelitian

Desain penelitian adalah rencana pengumpulan data yang disusun sedemikian rupa, sehingga peneliti dapat memperoleh jawaban untuk pertanyaan – pertanyaan penelitiannya (Ismayani, 2019). Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *quasi experimental design* dengan model *nonequivalent pretest-posttest control group*, dimana penelitian ini menggunakan dua kelas, yakni satu kelas sebagai kelas kontrol dan satu kelas lainnya sebagai kelas eksperimen. *Treatment* yang akan diberikan pada dua kelas tersebut berbeda yaitu pada kelas kontrol akan diberikan *treatment* berupa penerapan *Conceptual Change Model* (CCM) dalam pembelajaran, sedangkan pada kelas eksperimen diberikan *treatment* berupa penerapan *Conceptual Change Model* dengan pendekatan *Computational Thinking* (CCM-CT) yang mana kedua kelas tersebut akan dilihat bagaimana

peningkatan pemahaman konsep peserta didik setelah diberikan *treatment* yang dianalisis menggunakan *pre-test* dan *post-test*. Berikut merupakan skema *Pretest-Posttest control group model* pada penelitian ini.

Tabel 3.1. Skema Pretest-Posttest Control Group Model

<i>Class</i>	<i>Pre-test</i>	<i>Treatment</i>	<i>Post-test</i>
Eksperimen	O_1	X_1	O_2
Kontrol	O_1	X_2	O_2

Keterangan:

- O_1 : Tes awal (*pre-test*) dilakukan sebelum diberi *treatment* (perlakuan).
 X_1 : *Treatment* yang diberikan kepada peserta didik dengan menggunakan model *Conceptual Change Model* dengan Pendekatan *Computational Thinking* (CCM-CT) dalam pembelajaran.
 X_2 : *Treatment* yang diberikan kepada peserta didik dengan menggunakan *Conceptual Change Model* (CCM) dalam pembelajaran .
 O_2 : Tes akhir (*post-test*) dilakukan setelah diberi *treatment* (perlakuan).

Tabel 3.1 menunjukkan skema penelitian yang akan dilakukan dengan desain *Pretest-Posttest control group model*. Data pemahaman konsep siswa diperoleh sebelum perlakuan diberikan kepada peserta didik dalam bentuk *pre-test* dan setelah perlakuan dalam bentuk *post-test*. Data efektivitas kedua model pembelajaran diperoleh dari rata-rata dan varians nilai *pre-test* dan *post-test* peserta didik. Sedangkan untuk data responss peserta didik terhadap pembelajaran *Conceptual Change Model* dengan Pendekatan *Computational Thinking* (CCM-CT) diperoleh dari hasil angket responss peserta didik yang diberikan setelah *post-test* melalui *google-form*. Setelah seluruh data didapatkan selanjutnya data tersebut dianalisis dan diambil kesimpulan mengenai pembelajaran *Conceptual Change Model* dengan Pendekatan *Computational Thinking* (CCM-CT) terhadap pemahaman konsep peserta didik.

3.2 Partisipan Penelitian

Penelitian ini melibatkan 72 peserta didik kelas fase F atau kelas XI MIPA di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung. SMA Negeri yang merupakan sekolah yang dijadikan sebagai tempat pengambilan data studi pendahuluan dan uji coba

instrumen FTFST, tetapi pada kelas yang berbeda. Partisipan penelitian terdiri dari 17 peserta didik laki-laki dan 55 peserta didik perempuan dengan rentang usia 15-17 tahun. Partisipan diambil dari dua kelas yang belum mendapatkan pembelajaran mengenai topik bahasan fluida statis.

3.3 Populasi dan Sampel

Bagian ini membahas mengenai populasi dan sampel penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini.

3.3.1 Populasi

Populasi adalah suatu kelompok terdiri atas individu-individu yang memiliki karakteristik tertentu dalam suatu penelitian (Creswell & Guetterman, 2019). Sedangkan menurut Sugiyono (2018) Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek atau subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang diterapkan peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan. Dengan demikian, populasi adalah jumlah keseluruhan objek dalam sebuah penelitian dengan karakteristik tertentu. Berdasarkan hal tersebut, populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik fase F yaitu kelas XI MIPA di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung.

3.3.2 Sampel

Sampel adalah bagian dari populasi yang menjadi fokus utama dalam penelitian yang diberikan *treatment* (Siyoto & Sodik, 2015). Sampel yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah dua kelas XI SMA dari jumlah populasi. Teknik pengambilan sampel yang akan digunakan untuk mengambil sampel pada penelitian ini adalah dengan menggunakan *purposive sampling* yaitu pengambilan sampel dengan menggunakan beberapa pertimbangan tertentu sesuai dengan kriteria dan tujuan penelitian untuk dapat menentukan jumlah sampel yang akan diteliti (Trianto, 2010. hlm. 261). Dalam penelitian ini pemilihan sampel didasarkan dengan tujuan untuk melihat peningkatan pemahaman konsep peserta didik setelah diberikannya suatu *treatment* dalam pembelajaran, sehingga kriteria sampel yang dipilih adalah peserta didik yang belum mempelajari materi fluida statis. Kelas yang dipilih guru pengampu mata pelajaran Fisika di sekolah tersebut merupakan dua kelas dari jumlah populasi yang belum mempelajari materi fluida statis dengan kelas XI-1 sebagai kelas kontrol dan kelas XI-2 sebagai kelas eksperimen.

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan peneliti dalam mengumpulkan data yang akan dianalisis berdasarkan variabel yang hendak diuji dalam penelitian. Berikut merupakan penjelasan instrumen yang digunakan dalam penelitian berdasarkan jenis data, bentuk instrument, dan sumber data.

Tabel 3.2. Penjelasan Teknik Pengumpulan Data

Jenis Data	Bentuk Instrumen	Sumber Data	Waktu	
Validasi konsepsi dan uji coba	1) <i>Four-tier Static</i> (FTFST)	<i>Fluid Test</i>	Peserta didik	Awal penelitian, sebelum <i>treatment</i>
	2) Lembar Ahli	Validasi	2 orang dosen dan 3 orang guru	Awal penelitian, sebelum <i>treatment</i>
Bahan ajar	1) Lembar Peserta (LKPD)	Kerja Didik	Peserta didik	Saat <i>treatment</i>
Pemahaman konsep peserta didik	1) <i>Four-tier Static</i> (FTFST)	<i>Fluid Test</i>	Peserta didik	sebelum dan sesudah <i>treatment</i>
Respons peserta didik terhadap pembelajaran CCM-CT	1) Angket	respons peserta didik	Peserta didik	Sesudah <i>treatment</i>

3.4.1 Modul Ajar Fluida Statis

Modul ajar merupakan perangkat pembelajaran yang digunakan dalam kurikulum merdeka yang berisi suatu rancangan mengenai suatu prosedur pembelajaran yang bertujuan agar dapat mencapai tujuan pembelajaran sesuai dengan capaian pembelajaran yang diharapkan. Modul ajar ini, di dalamnya memuat perencanaan pembelajaran, media pembelajaran, dan asesmen instrumennya. Dalam penelitian ini, peneliti membuat dua buah modul ajar yang terdiri dari tiga pertemuan pembelajaran dengan materi pokok fluida statis. Untuk

kelas eksperimen modul ajar dibuat dengan menggunakan sintaks model pembelajaran *Conceptual Change* yang terintegrasi dengan pendekatan *Computational Thinking*, sedangkan untuk kelas kontrol menggunakan sintaks model pembelajaran *Conceptual Change* yang terintegrasi dengan pendekatan *saintifik*. Rincian tiga pertemuan pembelajaran untuk kedua kelas dijabarkan pada Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3.3. Rincian Pembahasan Konsep pada Setiap Pertemuan

Pertemuan ke-	Pembahasan Konsep
1	Tekanan Hidrostatik
2	Prinsip Pascal
3	Prinsip Archimedes

Tabel 3.3 menunjukkan rincian pembahasan konsep Fluida statis pada setiap pertemuan.

3.4.2 Instrumen *Four-Tier Fluid Static Test* (FTFST)

Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah Instrumen Tes *Four-Tier Fluid Static Test* (FTFST) yang digunakan untuk mengukur peningkatan pemahaman konsep peserta didik pada materi Fluida Statis. Bentuk dari *Four-Tier Fluid Static Test* (FTFST) terdiri dari empat *tier* (tingkatan) yaitu *tier-1* berupa soal pilihan ganda dengan lima opsi, *tier-2* berisi tingkat keyakinan jawaban soal pada *tier-1*, *tier-3* berisi alasan berupa soal pilihan ganda untuk pilihan jawaban dari *tier-1*, dan *tier-4* berisi tingkat keyakinan alasan jawaban pada *tier-3*. Instrumen tes ini mengacu pada indikator pemahaman konsep peserta didik menurut Anderson & Krathwohl (2010, hlm. 106) antara lain menafsirkan (*interpreting*), memberikan contoh (*exemplifying*), mengklasifikasikan (*classifying*), meringkas (*summarizing*), menarik inferensi (*inferring*), membandingkan (*comparing*), dan menjelaskan (*explaining*).

Penyusunan instrumen FTFST menggunakan model 4D yang memuat empat tahapan penyusunan yaitu *Define* (mendefinisikan), *design* (merancang), *develop* (mengembangkan), dan *disseminate* (menyebarkan) (Aripiani et al., 2023).

3.4.2.1 Uji Validitas Soal

Menurut Sumintono & Widhiarso (2015) validitas item pada umumnya bertujuan untuk memberikan informasi apakah tes yang dikembangkan dapat

digunakan untuk mengukur variable penelitian atau tidak. Uji validitas ini terdiri dari uji validitas isi (*content validity*) dan validitas konstuksi (*construct validity*).

3.4.2.1.1 Validitas Isi (content validity)

Validitas isi merupakan uji validiatas yang digunakan untuk mengukur relevansi butir soal dalam mengungkapkan kompetensi yang diujikan. Pada validitas ini, peneliti melibatkan dosen ahli Fisika Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) dan guru mata pelajaran Fisika yang diminta untuk memberikan kritik dan sarannya untuk memperbaiki kualitas instrumen tes yang akan digunakan dalam penelitian. *Judgment* yang dilakukan dosen ahli dan guru mata pelajaran meliputi kesesuaian soal dengan aspek materi dan aspek tata Bahasa dengan memberi tanda *checklist* pada setiap aspek di butir soal berupa “Valid tanpa revisi” dengan skor 3, “Valid dengan revisi” dengan skor 2, atau “Tidak valid” dengan skor 1.

Hasil *judgment* dari setiap validator kemudian dianalisis menggunakan validitas Aiken yaitu dengan cara menentukan koefisien validitas Aiken (V) yang dapat dihitung dengan menggunakan indeks validitas yang diusulkan oleh Aiken (1985) dengan persamaan yang ditunjukkan oleh Persamaan (3.1) berikut.

$$V = \frac{\sum(r-l_0)}{n(c-1)} = \frac{\sum s}{n(c-1)} \quad (3.1)$$

Keterangan:

V : Indeks Aiken, indeks kesepakatan ahli mengenai validitas.

r : skor yang diberikan para ahli

l_0 : skor terendah dalam kategori penilaian

s : skor yang diberikan para ahli dikurangi skor terendah.

Indeks Aiken V yang diperoleh berkisar antara 0 sampai 1 dan diinterpretasikan kedalam kriteria pada Tabel 3.4 berikut.

Tabel 3.4. Kriteria Indeks Aiken V

Indeks Aiken V	Kriteria
$0,8 < V \leq 1$	Validitas Tinggi (VT)
$0,4 < V \leq 0,8$	Validitas Sedang (VS)
$0 \leq V \leq 0,4$	Validitas Rendah (VR)

(Retnawati, 2016)

Berikut merupakan hasil analisis penilaian validator terhadap 15 butir soal instrument FTFST menggunakan validitas Aiken ditunjukkan pada Tabel 3.5 berikut.

Tabel 3.5. Hasil Penilaian Validator

Butir soal	Aspek yang dinilai									Rata-rata	Kriteria
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
B1	0.90	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90	1.00	1.00	0.956	VT
B2	1.00	1.00	1.00	0.90	0.90	0.80	0.90	0.90	1.00	0.933	VT
B3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90	1.00	1.00	1.00	0.989	VT
B4	1.00	1.00	1.00	0.80	0.80	1.00	1.00	0.90	1.00	0.944	VT
B5	1.00	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.989	VT
B6	0.90	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90	1.00	1.00	0.967	VT
B7	0.90	0.80	1.00	0.90	0.80	0.80	0.90	0.90	0.90	0.878	VT
B8	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.000	VT
B9	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.000	VT
B10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.000	VT
B11	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.000	VT
B12	1.00	0.90	1.00	1.00	0.90	1.00	0.90	1.00	1.00	0.967	VT
B13	1.00	0.80	0.80	0.90	0.80	0.90	0.90	0.90	0.90	0.878	VT
B14	1.00	1.00	1.00	0.90	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	0.978	VT
B15	1.00	1.00	1.00	0.90	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	0.978	VT

Tabel 3.5 menunjukkan bahwa secara keseluruhan semua butir soal memiliki indeks V Aiken lebih dari 0,8. Hal ini menunjukkan bahwa semua butir soal memiliki validitas yang tinggi. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa 15 butir soal yang telah divalidasi dan diberikan penilaian oleh validator dapat digunakan dan layak diuji coba lapangan.

3.4.2.1.2 Validitas Konstruk (*construct validity*)

Uji validitas konstruk digunakan untuk mengetahui sejauh mana tes yang digunakan dapat mengukur apa yang hendak diukur sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Uji validitas konstruk dianalisis menggunakan pemodelan Rasch yang dikenal dengan nama unidimensionalitas (Sumintono & Widhiarso, 2014).

Unidimensionalitas dianalisis dengan menggunakan *software* analisis rasch model berupa *Ministep* versi 5.6.1 yang dilihat dari nilai *raw variance explained by measure* yang kemudian diinterpretasi berdasarkan kriteria berikut.

Tabel 3.6. Kriteria Nilai Unidimensionalitas Instrumen

Nilai <i>Raw variance explained by measure</i> (%)	Kriteria
$20 < Rve \leq 40$	Terpenuhi
$40 < Rve \leq 60$	Sesuai
$60 < Rve \leq 100$	Istimewa

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Hasil dari unidimensionalitas instrument FTFST yang didapatkan dari *output* tabel *item dimensionality* pada *software* *Ministep* versi 5.6.1 ditunjukkan pada Gambar 3.1 berikut.

TABLE 23.0 Uji Coba		ZOU376WS.TXT Nov 18 2023 11:03	
INPUT: 54 Person 15 Item		REPORTED: 54 Person 15 Item 5 CATS MINISTEP 5.6.1.0	

Table of STANDARDIZED RESIDUAL variance in Eigenvalue units = Item information units			
		Eigenvalue	Observed Expected
Total raw variance in observations	=	23.8334	100.0% 100.0%
Raw variance explained by measures	=	8.8334	37.1% 36.8%
Raw variance explained by persons	=	6.2516	26.2% 26.0%
Raw Variance explained by items	=	2.5819	10.8% 10.8%
Raw unexplained variance (total)	=	15.0000	62.9% 100.0% 63.2%
Unexplned variance in 1st contrast	=	2.8627	12.0% 19.1%
Unexplned variance in 2nd contrast	=	2.0170	8.5% 13.4%
Unexplned variance in 3rd contrast	=	1.7424	7.3% 11.6%
Unexplned variance in 4th contrast	=	1.4816	6.2% 9.9%
Unexplned variance in 5th contrast	=	1.2035	5.0% 8.0%

Gambar 3.1. Output tabel *item dimensionality*

Gambar 3.1 menunjukkan nilai *raw variance explained by measure* yang diperoleh dari uji coba lapangan instrument FTFST sebanyak 15 butir soal dengan perolehan sebesar 37,1%. Berdasarkan Tabel 3.4, nilai tersebut memenuhi kriteria “terpenuhi”, yang berarti bahwa instrument yang digunakan dapat mengukur satu variabel tanpa dipengaruhi oleh variabel lain. Selain nilai *raw variance explained by measure*, unidimensionalitas instrument juga dapat dilihat dari nilai *unexplained variance in 1st contrast* yang apabila nilai yang diperolehnya kurang dari 15%, maka instrument tes memiliki kuantitas unidimensionalitas yang baik. Berdasarkan Gambar 3.1 hasil uji coba lapangan instrumen FTFST yang telah dianalisis

menunjukkan nilai *unexplained variance in 1st contrast* sebesar 12,0%. Hal ini berarti bahwa kuantitas unidimensionalitas instrument FTFST terbilang baik.

Setelah melakukan uji validitas untuk keseluruhan instrument, selanjutnya adalah uji validitas untuk setiap butir soal yang dilakukan dengan menggunakan analisis pemodelan Rasch yang bertujuan untuk mengetahui kualitas dari setiap butir soal. Uji validitas tiap butir soal diperoleh dari menu *output tables* pada tabel 10: *item fit order*. *Item fit* digunakan untuk mengetahui keberfungsian butir soal dalam pengukuran yang dapat dilihat dari nilai *oufit mean square* (MNSQ), nilai *oufit Z-Standard* (ZSTD) dan nilai *point measure correlation* (Pt Measure Corr).

Tabel 3.7. Kriteria *oufit MNSQ*, *ZSTD*, dan *Pt Measure Corr*

Indikator	Nilai yang diterima
<i>Outfit MNSQ</i>	$0,5 < MNSQ < 1,5$
<i>Outfit ZSTD</i>	$-2,0 < ZSTD < +2,0$
<i>Pt Measure Corr</i>	$0,4 < Pt Measure Corr < 0,85$

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Hasil dari masing-masing kriteria kemudian diinterpretasi berdasarkan kriteria nilai *fit-statistic* menurut Sumintono & Widhiarso, (2014) pada Tabel 3.8 berikut.

Tabel 3.8. Interpretasi Kualitas Butir Soal

Kriteria	Keterangan
Ketiga indikator terpenuhi	Sangat sesuai
Dua dari tiga indikator terpenuhi	Sesuai
Satu dari tiga indikator terpenuhi	Kurang sesuai
Semua indikator tidak terpenuhi	Tidak sesuai

(Sumintono & Widhiarso, 2014)

Hasil uji validitas instrumen FTFST yang didapatkan dari *output* tabel 10: *item fit order* ditunjukkan pada Gambar 3.2 berikut.

TABLE 10.1 Uji Coba ZOU376WS.TXT Nov 18 2023 11:03
 INPUT: 54 Person 15 Item REPORTED: 54 Person 15 Item 5 CATS MINISTEP 5.6.1.0
 Person: REAL SEP.: 1.91 REL.: .79 ... Item: REAL SEP.: 2.72 REL.: .88

Item STATISTICS: MISFIT ORDER

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	JMLE MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT		PTMEASUR-AL		EXACT MATCH		Item
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	CORR.	EXP.	OBS%	EXP%	
4	162	54	-.61	.17	1.53	2.55	1.45	2.23	A .38	.53	35.2	39.5	B4
3	155	54	-.42	.16	1.37	1.92	1.28	1.48	B .64	.54	33.3	39.4	B3
5	176	54	-1.03	.18	1.26	1.27	1.17	.83	C .40	.51	50.0	47.6	B5
14	116	54	.48	.15	1.16	.96	1.15	.83	D .47	.55	42.6	39.9	B14
2	168	54	-.78	.17	1.10	.59	1.11	.60	E .42	.52	37.0	41.4	B2
15	126	54	.26	.15	1.03	.23	1.01	.10	F .52	.55	40.7	39.3	B15
6	111	54	.59	.15	1.02	.19	1.00	.06	G .67	.54	48.1	43.0	B6
1	126	54	.26	.15	.99	.00	1.00	.08	H .40	.55	25.9	39.3	B1
8	127	54	.24	.15	.93	-.33	.89	-.54	g .54	.55	48.1	39.6	B8
7	131	54	.15	.15	.89	-.56	.89	-.58	f .72	.55	38.9	39.3	B7
11	132	54	.13	.15	.84	-.87	.84	-.91	e .56	.55	44.4	39.3	B11
9	138	54	-.01	.15	.79	-1.18	.79	-1.19	c .54	.55	46.3	39.2	B9
10	141	54	-.08	.15	.75	-1.47	.73	-1.64	b .65	.54	50.0	38.7	B10
13	124	54	.31	.15	.67	-2.06	.49	-2.05	a .61	.55	42.6	39.2	B13
12	115	54	.50	.15	.57	-1.13	.45	-1.19	d .39	.55	50.0	41.5	B12
MEAN	136.5	54.0	.00	.15	1.01	.01	.98	-.12			42.2	40.4	
P.SD	19.4	.0	.47	.01	.23	1.24	.21	1.14			6.9	2.2	

Gambar 3.2. Hasil validasi untuk setiap butir soal

Berdasarkan Gambar 3.2 diperoleh informasi mengenai nilai outfit *MNSQ*, outfit *ZSTD*, dan *Pt Measure Corr*. Kategori tersebut perlu diinterpretasikan agar dapat mengetahui kesesuaian butir soal. Interpretasi setiap butir soal disajikan pada Tabel 3.9 berikut.

Tabel 3.9. Hasil Interpretasi Kualitas Butir Soal

No Soal	Skor MNSQ	Skor ZSTD	Skor <i>Pt Measure Corr</i>	Status Memenuhi	Interpretasi	Keterangan
B1	1,00	0,08	0,40	3 kategori	Sangat sesuai	Digunakan
B2	1,11	0,60	0,42	2 kategori	Sesuai	Digunakan
B3	1,28	1,48	0,64	3 kategori	Sangat sesuai	Digunakan
B4	1,45	2,23	0,38	1 kategori	Kurang Sesuai	Tidak Digunakan
B5	0,75	-0,98	0,55	3 kategori	Sangat sesuai	Digunakan
B6	1,00	0,06	0,67	3 kategori	Sangat sesuai	Digunakan
B7	0,89	-0,58	0,72	3 kategori	Sangat sesuai	Digunakan
B8	0,89	-0,54	0,54	2 kategori	Sesuai	Digunakan
B9	0,79	-1,19	0,54	2 kategori	Sesuai	Digunakan
B10	0,73	-1,64	0,65	3 kategori	Sangat sesuai	Digunakan

No Soal	Skor MNSQ	Skor ZSTD	Skor <i>Pt Measure Corr</i>	Status Memenuhi	Interpretasi	Keterangan
B11	0,84	-0,91	0,56	2 kategori	Sesuai	Digunakan
B12	0,45	-1,19	0,39	1 kategori	Kurang sesuai	Tidak Digunakan
B13	0,49	-2,05	0,61	1 kategori	Kurang sesuai	Tidak Digunakan
B14	1,15	0,83	0,47	2 kategori	Sesuai	Digunakan
B15	1,01	0,10	0,52	2 kategori	Sesuai	Digunakan

Berdasarkan Tabel 3.9, diperoleh informasi mengenai interpretasi kesesuaian butir soal Uji coba tes instrument FTFST diberikan kepada 54 responden dan diperoleh hasil bahwa terdapat 12 soal dari 15 soal yang diujikan memenuhi kriteria keberfungsian soal, sehingga 12 butir soal tersebut dapat dikatakan bagus dan dapat digunakan. Sedangkan 3 butir soal lainnya hanya memenuhi 1 kriteria sehingga soal tersebut tidak berfungsi (tidak dapat mengukur variabel laten), sehingga soal tersebut lebih baik tidak digunakan. Dengan demikian, dalam penelitian ini peneliti hanya menggunakan 12 butir soal yang memenuhi kriteria *item-fit*.

3.4.2.2 Reliabilitas Soal

Uji reliabilitas tes digunakan untuk mengukur konsistensi skor yang diperoleh oleh peserta tes, yang mana ketika dilakukan pengukuran secara berulang kali akan menghasilkan informasi yang konsisten atau sama. Suatu instrument tes dikatakan memiliki reliabilitas yang konsisten apabila instrument tes tersebut diberikan kepada orang yang sama pada waktu yang berbeda akan menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda dengan hasil sebelumnya (Sumintono & Widhiarso, 2015). Reliabilitas tes juga digunakan untuk melihat Tingkat kepercayaan terhadap soal tes yang digunakan dan mengetahui sejauh mana hasil pengukuran tersebut dapat dipercaya.

Uji reliabilitas pada penelitian ini dianalisis dengan menggunakan *software* pemodelan analisis rasch model dengan memilih menu "*summary statistic*" pada menu *ouput tables* dan didapatkan data berupa *person reability* (p), *item reability*

(r), dan *Cronbach alpha* (KR-20). Hasil analisis yang diperoleh kemudian diinterpretasi berdasarkan tiga indikator yaitu *person reliability*, *item reliability*, dan *Cronbach alpha* yang dijabarkan pada Tabel 3.10 berikut.

Tabel 3.10. Interpretasi *Person Reliability*, *Item Reliability*, dan *Cronbach Alpha*

Statistik	Nilai indeks	Interpretasi
<i>Item and person reability</i>	< 0,67	Rendah
	0,67 – 0,80	Cukup
	0,81 – 0,90	Baik
	0,91 – 0,94	Sangat Baik
	> 0,94	Baik Sekali
<i>Cronbach alpha</i> (KR-20)	< 0,50	Rendah
	0,50 – 0,60	Sedang
	0,61 – 0,70	Baik
	0,71 – 0,80	Tinggi
	> 0,80	Sangat Tinggi

(Sumintono & widhiarso, 2015)

Hasil uji realibilitas instrumen FTFST yang didapatkan dari *output* tabel *summary statistic* pada *software Ministep* versi 5.6.1 ditunjukkan pada Gambar 3.3 berikut.

TABLE 3.1 Uji Coba ZOU376NS.TXT Nov 18 2023 11:03
INPUT: 54 Person 15 Item REPORTED: 54 Person 15 Item 5 CATS MINISTEP 5.6.1.0

SUMMARY OF 54 MEASURED Person

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD
MEAN	37.9	15.0	.57	.29	.98	-.14	.98	-.11
SEM	1.2	.0	.09	.00	.07	.18	.07	.17
P.SD	8.6	.0	.68	.02	.50	1.28	.49	1.26
S.SD	8.6	.0	.69	.02	.50	1.29	.50	1.28
MAX.	49.0	15.0	1.56	.34	2.84	3.64	2.88	3.69
MIN.	13.0	15.0	-1.35	.27	.32	-2.51	.33	-2.47

REAL RMSE	.32	TRUE SD	.61	SEPARATION	1.91	PERSON RELIABILITY	.79
MODEL RMSE	.29	TRUE SD	.62	SEPARATION	2.09	PERSON RELIABILITY	.81
S.E. OF Person MEAN = .09							

Person RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = 1.00
CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .83 SEM = 3.54
 STANDARDIZED (50 ITEM) RELIABILITY = .94

SUMMARY OF 15 MEASURED Item

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD
MEAN	136.5	54.0	.00	.15	1.01	.01	.98	-.12
SEM	5.2	.0	.13	.00	.06	.33	.06	.30
P.SD	19.4	.0	.47	.01	.23	1.24	.21	1.14
S.SD	20.0	.0	.49	.01	.24	1.28	.22	1.18
MAX.	176.0	54.0	.59	.18	1.53	2.55	1.45	2.23
MIN.	111.0	54.0	-1.03	.15	.67	-1.96	.68	-1.95

REAL RMSE	.16	TRUE SD	.45	SEPARATION	2.72	Item RELIABILITY	.88
MODEL RMSE	.16	TRUE SD	.45	SEPARATION	2.89	Item RELIABILITY	.89
S.E. OF Item MEAN = .13							

Item RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = -1.00
 Global statistics: please see Table 44.
 UMEAN=.0000 USCALE=1.0000

Gambar 3.3. *Output table summary statistic*

Gambar 3.3 menunjukkan bahwa *person reliability* bernilai 0,79 dengan interpretasi “cukup”. Hasil interpretasi yang cukup ini menunjukkan bahwa

terdapat kemungkinan kurangnya jumlah sampel yang mengikuti uji coba instrument ataupun karena kurang banyaknya butir soal seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3. Untuk mendapatkan reliability yang tinggi, maka standardized butir soal adalah sebanyak 50 item. Hal ini dikarenakan untuk mendapatkan koefisien *person reliability* yang tinggi memerlukan sampel dengan rentang kemampuan yang besar dan/atau instrumen dengan jumlah item yang banyak (Sumintono & Widhiarso, 2015). Sedangkan untuk nilai *item reliability* yang diperoleh adalah sebesar 0,89 dengan interpretasi “baik”. Hasil interpretasi ini menunjukkan bahwa instrument FTFST dinyatakan baik dalam hal konsistensi bobot soal dan pilihan jawaban. Kemudian untuk nilai *cronbach's alpha* (KR-20) yang diperoleh adalah sebesar 0,83 dengan interpretasi “sangat tinggi”. Hasil interpretasi ini menunjukkan bahwa instrument FTFST memiliki kualitas yang baik karena dapat mengidentifikasi hubungan peserta didik (*person reliability*) dengan butir soal (*item reliability*). Dengan demikian, berdasarkan hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa instrumen *Four-tier Fluid Static Test* (FTFST) reliabel untuk digunakan sebagai instrumen dalam penelitian ini.

3.4.2.3 Tingkat Kesukaran Butir Soal

Tingkat kesukaran menunjukkan sukar atau mudahnya suatu soal dalam mengukur kemampuan peserta didik dan ditunjukkan dalam suatu indeks kesukaran (Arikunto, 2015). Tingkat kesukaran ini, digunakan untuk mengetahui butir soal yang digunakan termasuk kategori mudah, sedang, atau sulit. Penentuan tingkat kesulitan dilakukan dengan menggunakan *software* analisis pemodelan Rasch. Tingkat kesukaran butir soal dapat ditinjau dari nilai *measure* (ME) dan standar deviasi (SD) dengan cara membandingkan nilai *logit* ME pada masing-masing item dan nilai SD (Sumintono & Widhiarso, 2015). Tingkat kesukaran tiap butir soal dapat diinterpretasi berdasarkan kriteria pada Tabel 3.11 berikut.

Tabel 3.11. Interpretasi Tingkat Kesukaran

Kriteria Tingkat Kesukaran	Interpretasi
$ME < -1SD$	Mudah
$-1SD \leq ME \leq +1SD$	Sedang
$ME > +1SD$	Sukar

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Hasil analisis tingkat kesukaran dari hasil uji coba instrumen FTFST dengan menggunakan *software Ministep* versi 5.6.1 pada *output* tabel *item measure* diperoleh nilai standar deviasi (SD) sebesar 0,47, kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria tingkat kesukaran yang ditunjukkan pada Tabel 3.12 berikut.

Tabel 3.12. Hasil interpretasi tingkat kesukaran butir soal

Nomor Butir Soal	Measure (ME)	Standar Deviasi (SD)	Kriteria	Interpretasi
B1	0,26	0,47	$-0,47 \leq 0,26 \leq 0,47$	Sedang
B2	-0,78	0,47	$-0,78 \leq -0,47$	Mudah
B3	-0,42	0,47	$-0,47 \leq -0,42 \leq 0,47$	Mudah
B4	-1,03	0,47	$-1,03 < -0,47$	Mudah
B5	0,59	0,47	$0,59 > 0,47$	Sukar
B6	0,15	0,47	$-0,47 \leq 0,15 \leq 0,47$	Sedang
B7	0,24	0,47	$-0,47 \leq 0,24 \leq 0,47$	Sedang
B8	-0,01	0,47	$-0,47 \leq -0,01 \leq 0,47$	Sedang
B9	-0,08	0,47	$-0,47 \leq -0,08 \leq 0,47$	Sedang
B10	-0,13	0,47	$-0,47 \leq -0,13 \leq 0,47$	Sedang
B11	0,48	0,47	$0,48 > 0,47$	Sukar
B12	0,26	0,47	$-0,33 \leq -0,32 \leq 0,33$	Sedang

Berdasarkan Tabel 3.12, terlihat bahwa butir soal nomor 2,3, dan 4 termasuk dalam kategori “mudah”, butir soal nomor 5 dan 11 termasuk kedalam Tingkat kesukaran dengan kategori “sukar”, sedakan butir soal nomor 1, 6, 7, 8, 9, 10, dan 12 termasuk kedalam tingkat kesukaran butir dengan kategori “sedang”. Tingkat kesukaran dapat dianalisis lebih lanjut dapat dilakukan dengan menghitung frekuensi dan persentase untuk setiap interpretasi tingkat kesukaran butir soal yang ditunjukkan pada Tabel 3.13 berikut.

Tabel 3.13. Frekuensi dan persentase tingkat kesukaran butir soal

Interpretasi	Frekuensi	Persentase (%)
Mudah	3	25
Sedang	7	58,3
Sukar	2	16,7

Berdasarkan Tabel 3.13, didapatkan informasi bahwa frekuensi terbesar ditunjukkan pada tingkat kesukaran dengan interpretasi “sedang” yaitu sebanyak 7 butir soal dengan persentase sebesar 58,3%. Butir soal dengan interpretasi “mudah” sebanyak 3 soal dengan persentase sebesar 25% dan butir soal dengan interpretasi “sukar” sebanyak 2 soal dengan persentase sebesar 16,7%. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kesukaran instrument FTFST terdistribusi dengan cukup baik.

3.4.2.4 Daya Pembeda Soal

Daya pembeda/indeks diskriminasi adalah kemampuan suatu butir soal untuk membedakan antara peserta didik berkemampuan tinggi dan peserta didik berkemampuan rendah (Arikunto, 2015). Dalam penelitian ini, analisis daya pembeda dilakukan dengan menggunakan *software* analisis rasch model dilihat berdasarkan *fit order* yang ditunjukkan pada nilai *point measure corr* (*PT measure corr*), kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria daya pembeda pada Tabel 3.14 berikut.

Tabel 3.14. Interpretasi Daya Pembeda

<i>Pt Mean Corr</i>	Interpretasi
$ID > 0,40$	Sangat Bagus
$0,30 \leq ID \leq 0,40$	Bagus
$0,20 \leq ID < 0,30$	Kurang Bagus
$ID < 0,20$	Buruk

(Smiley, 2015 ; Utari, et al., 2020)

Hasil analisis daya pembeda instrumen FTFST dengan menggunakan *software* *Ministep* versi 5.6.1 pada *output* tabel 10: *item statistic* dilihat berdasarkan skor *Skor Pt Measure Corr* , kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria daya pembeda yang ditunjukkan pada Tabel 3.15 berikut.

Tabel 3.15. Interpretasi Daya Pembeda setiap Butir Soal

Nomor Butir Soal	Skor Pt Mean Corr	Interpretasi
B1	0,40	Bagus
B2	0,42	Sangat Bagus
B3	0,64	Sangat Bagus

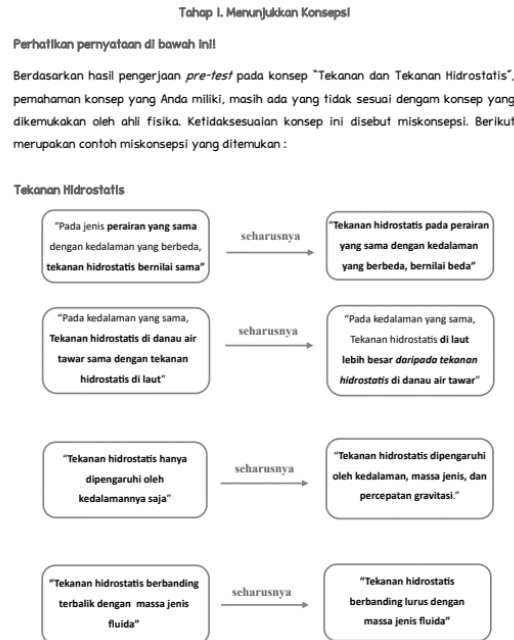
Nomor Butir Soal	Skor Pt Mean Corr	Interpretasi
B4	0,40	Bagus
B5	0,67	Sangat Bagus
B6	0,72	Sangat Bagus
B7	0,54	Sangat Bagus
B8	0,54	Sangat Bagus
B19	0,64	Sangat Bagus
B10	0,56	Sangat Bagus
B11	0,47	Sangat Bagus
B12	0,52	Sangat Bagus

Berdasarkan Tabel 3.15 Ditunjukkan bahwa butir soal 1 dan 4 memiliki daya pembeda dengan kategori “bagus”, sedangkan butir soal 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, dan 12 memiliki daya pembeda dengan kategori “sangat bagus”. Dengan demikian, secara keseluruhan instrumen FTFST memiliki daya pembeda yang sangat baik untuk membedakan peserta didik berkemampuan tinggi dan peserta didik berkemampuan rendah.

3.4.3 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *Computational Thinking*

Lembar kerja peserta didik digunakan untuk mengidentifikasi kemampuan peserta didik saat melakukan percobaan. LKPD ini dibuat ke dalam dua versi yaitu satu LKPD dibuat berdasarkan sintaks pembelajaran *Conceptual Change Model* (CCM) dan satunya lagi dibuat berdasarkan sintaks pembelajaran *Conceptual Change Model* (CCM) yang diintegrasikan dengan kecakapan berpikir secara komputasi (*Computational Thinking*) yang diberikan kepada peserta didik sebelum melakukan percobaan. Pada penelitian ini, peneliti menyusun tiga LKPD untuk masing-masing kelas yang disesuaikan dengan pembahasan konsep pada Tabel 3.3. LKPD dikembangkan menggunakan tahapan pembelajaran pada *Conceptual Change Model* (CCM), tetapi dengan pendekatan dan media pembelajaran yang berbeda untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol. Untuk kelas eksperimen LKPD dikembangkan dengan menggunakan bantuan media *Augmented Reality* (AR) yang digunakan untuk mengilustrasikan fenomena dalam bentuk 3D, sedangkan untuk kelas kontrol LKPD yang dikembangkan tanpa menggunakan bantuan media

Augmented Reality (AR). Tahapan pembelajaran CCM terdiri dari empat bagian. Tahap pertama yaitu menunjukkan konsepsi peserta didik berdasarkan hasil pengerjaan *pre-test* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.4 berikut.




Gambar 3.4. Contoh tahap pertama LKPD

Gambar 3.4 memberikan informasi mengenai tahap pertama pada LKPD untuk kelas eksperimen maupun kelas kontrol.

Tahap II. Konflik Konseptual

Perhatikan fenomena I dan II!


Fenomena I




Gambar 2.1 Penyelam di kedalaman laut

Zias bersama dengan keluarga besarnya ingin berlibur ke *odyssees submarine* Bali untuk melihat keindahan bawah laut dengan melakukan *diving*. Zias ingin menyelam hingga menemukan dasar lautan dan melihat keindahan bawah laut yang sangat menakjubkan. Tetapi, pada saat kedalaman tertentu, Zias merasakan kepalanya sakit, telinganya semakin pegang, dan tubuhnya seakan - akan merasakan tekanan dari air laut yang begitu besar. Setelah kembali ke permukaan, Zias ingin mencari tahu apa yang menyebabkan kepalanya terasa sakit dan telinganya terasa bising saat menyelam di kedalaman laut yang lebih dalam dan menemukan bahwa ia mengalami tekanan dari air laut.

Fenomena II



(a)



(b)

Gambar 2.2 (a) Penyelam di danau, **2.2 (b)** Penyelam di laut

Almy menyelam ke sebuah danau air tawar yang ada di daerah pegunungan. Almy menyelam sejauh X meter dari permukaan air danau. Di waktu yang sama Raka menyelam

Gambar 3.5. Contoh tahap kedua LKPD

ke lautan pada kedalaman yang sama dengan Almy dari permukaan air. Keduanya menyelam tanpa menggunakan bantuan oksigen. Namun, berbeda dengan Almy yang merasa baik-baik saja, di kedalaman air laut tersebut Raka seakan-akan merasakan tekanan dari air laut yang begitu besar sehingga menyebabkan telinganya semakin bising dan terasa sakit, serta adanya terasa sesak.

Untuk lebih jelas memahami fenomena yang disajikan, Scan barcode di bawah ini dengan menggunakan Aplikasi Assembler Edu!



Setelah membaca fenomena di atas, bacalah pernyataan-pernyataan di bawah ini kemudian tuliskan **Benar** atau **Salah** beserta alasannya pada kolom kosong yang tersedia!

No.	Pernyataan	Keterangan
1.	Pada kedalaman yang sama, tekanan yang dirasakan Almy di danau air tawar lebih kecil daripada tekanan yang dirasakan Raka di lautan	
2.	Pada kedalaman yang sama Almy dan Raka merasakan tekanan hidrostatis yang sama besarnya	
3.	Pada kedalaman yang sama, baik pada air danau maupun air laut semakin dalam penyelam menyelam ke dalam perairan, maka semakin besar tekanan hidrostatis yang dialaminya	
4.	Tekanan hidrostatis dipengaruhi oleh massa jenis benda yang dimasukkan ke dalam fluida	

Gambar 3.6. Contoh LKPD dengan bantuan AR

ke lautan pada kedalaman yang sama dengan Almy dari permukaan air. Keduanya menyelam tanpa menggunakan bantuan oksigen. Namun, berbeda dengan Almy yang merasa baik-baik saja, di kedalaman air laut tersebut Raka seakan-akan merasakan tekanan dari air laut yang begitu besar sehingga menyebabkan telinganya semakin bising dan terasa sakit, serta adanya terasa sesak.

Setelah membaca fenomena di atas, bacalah pernyataan-pernyataan di bawah ini kemudian tuliskan **Benar** atau **Salah** beserta alasannya pada kolom kosong yang tersedia!

No.	Pernyataan	Keterangan
1.	Pada kedalaman yang sama, tekanan yang dirasakan Almy di danau air tawar lebih kecil daripada tekanan yang dirasakan Raka di lautan	
2.	Pada kedalaman yang sama Almy dan Raka merasakan tekanan hidrostatis yang sama besarnya	
3.	Pada kedalaman yang sama, baik pada air danau maupun air laut semakin dalam penyelam menyelam ke dalam perairan, maka semakin besar tekanan hidrostatis yang dialaminya	
4.	Tekanan hidrostatis dipengaruhi oleh massa jenis benda yang dimasukkan ke dalam fluida	

Rumusan Masalah

Berdasarkan fenomena 1 dan 2, buatlah rumusan masalah yang akan Anda cari dalam bentuk pertanyaan!

Gambar 3.7. Contoh LKPD tanpa bantuan AR

Tahap kedua adalah konflik konseptual seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.5. Tahap ini bertujuan untuk membangun konflik konseptual peserta didik untuk menentang konsep awal yang dimilikinya. Peserta didik seringkali tidak dapat memahami konsep pada beberapa fenomena baru dengan baik, sehingga peserta didik akan mengalami ketidakseimbangan pemahaman dan menyebabkan terjadinya konflik konseptual (Posner, et.al, 1982; Makhrus, et al, 2014). Disajikannya kembali pernyataan konsep pada tahap ini bertujuan untuk mengukur seberapa banyak kesadaran konsep yang telah diperoleh oleh peserta didik (Özkan & Selçuk, 2013). Selain memiliki perbedaan pada langkah pendekatan pembelajaran yang digunakan, pada tahap kedua LKPD untuk kedua kelas berbeda juga dari media pendukung yang digunakan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.6 dan Gambar 3.7.

Tahap ketiga adalah proses equilibrasi dengan tujuan untuk membantu peserta didik dalam mengakomodasi konsep-konsep yang diperolehnya dengan konsep yang sudah dimilikinya (Posner, et al., 1982; Pebriyanti, et al, 2015). Pada tahap ini peneliti menyajikan ringkasan setiap sub konsep fluida statis agar membantu siswa mudah memahami konsep. Pada tahap ini peserta didik juga

diarahkan untuk menganalisis ketidaksesuaian konsepsi yang dimilikinya dengan konsep yang disajikan pada ringkasan.

Tahap III. Equilibrasi


Fluida adalah suatu zat yang dapat mengalir dan berubah bentuk jika diberikan tekanan

Tekanan Hidrostatik

Untuk cairan yang kerapatannya konstan, tekanan berbanding lurus dengan kedalamannya. Dimana, besar tekanan zat cair dengan massa jenis yang serba sama pada satu titik yang berada di kedalaman h di bawah permukaan zat cair dirumuskan sebagai berikut:

$$P_h = \rho gh \quad (11)$$

Keferangan : P_h = Tekanan Hidrostatik ($\frac{N}{m^2}$)
 ρ = Massa jenis zat cair ($\frac{kg}{m^3}$)
 g = Gravitasi ($\frac{m}{s^2}$)
 h = Kedalaman zat cair dari suatu bidang acuan (m)



Gambar 1 Tekanan Mutlak Hidrostatik

Apabila fluida terletak pada tempat terbuka atau berhubungan langsung dengan udara luar, maka fluida juga akan mendapatkan tekanan udara atau atmosfer (P_0), dimana tekanan di dasar kolom harus lebih besar daripada tekanan di bagian atas kolom (atmosfer) agar dapat menopang berat kolom. Massa kolom cairan dapat dituliskan secara matematis sebagai berikut:

$$m = \rho V = \rho Ah \quad (12)$$

Sehingga beratnya adalah : $w = mg = \rho Ahg \quad (13)$

Tekanan hidrostatik pada fluida merupakan tekanan mutlak yang dirumuskan sebagai berikut.

$$PA - P_0A = w \quad (14)$$

$$PA - P_0A = \rho Ahg \quad (15)$$

$$P - P_0 = \rho Ahg \quad (16)$$

$$P = P_0 + \rho Ahg \quad (17)$$

Keferangan : P_0 = tekanan udara ($\frac{N}{m^2}$)
 P = tekanan mutlak ($\frac{N}{m^2}$)
 ρ = massa jenis zat cair ($\frac{kg}{m^3}$)
 g = percepatan gravitasi ($\frac{m}{s^2}$)
 h = kedalaman posisi benda dari permukaan air (m)

Persevering

Lakukanlah analisis apakah terdapat ketidaksesuaian antara hasil percobaan dengan konsep ilmiah yang tepat pada tahap III! Apakah hasil percobaan yang diperoleh tersebut *sesuai/tidak sesuai* dengan konsep yang sebenarnya? Jelaskan!

Gambar 3.8. Contoh tahap ketiga pada LKPD

Seperti yang terlihat pada Gambar 3.8, ringkasan materi pada tahap ketiga LKPD ini memuat langkah pembelajaran *Computational Thinking* untuk kelas eksperimen yaitu *persevering* dimana peserta didik diarahkan untuk menganalisis hasil temuannya apakah sesuai atautkah tidak sesuai dengan konsep ilmiah yang disajikan pada tahap ketiga pada LKPD.

Tahap keempat pada LKPD merupakan rekonstruksi konseptual yang ditunjukkan pada Gambar 3.9. Tahap ini bertujuan untuk membantu peserta didik dalam menyusun kembali konsep yang diperolehnya dengan konsep awal yang dimilikinya. LKPD pada tahap ini berisi beberapa pertanyaan yang harus dijawab oleh peserta didik tentang konsep yang dipelajarinya.

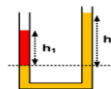
Tahap IV. Rekonstruksi Konseptual

A. Jawablah pertanyaan berikut ini!

- Almy menyelam ke sebuah danau air tawar yang ada di daerah pegunungan. Almy menyelam sejauh X meter dari permukaan air danau. Di waktu yang sama Raka menyelam ke lautan pada kedalaman yang sama dengan Almy dari permukaan air. Keduanya menyelam tanpa menggunakan bantuan oksigen. Namun, berbeda dengan Almy yang merasa baik-baik saja, di kedalaman air laut tersebut Raka seakan-akan merasakan tekanan dari air laut yang begitu besar sehingga menyebabkan telinganya semakin bising dan terasa sakit, serta dadanya terasa sesak. Hal yang menyebabkan perbedaan kondisi Almy dan Raka ketika menyelam pada kedalaman yang sama dengan jenis perairan yang berbeda adalah

..Jawab:

- Perhatikan Gambar 4.1!



Gambar 4.1 Pipa U berisi raksa dan minyak

Sebuah pipa U di isi dengan raksa dan cairan minyak. dinyatakan bahwa ketinggian raksa (h_1) adalah 1,6 cm dan ketinggian minyak (h_2) adalah 27,2 cm. Apabila massa jenis minyak adalah $0,8 \text{ gram/cm}^3$, maka massa jenis raksa adalah . . . gram/cm³.

Gambar 3.9. Contoh tahap keempat LKPD

3.4.4 Lembar Angket Respons Peserta Didik

Lembar angket respons peserta didik digunakan untuk mengetahui respons atau tanggapan peserta didik setelah diterapkannya model pembelajaran *Conceptual Change Model* dengan pendekatan *Computational Thinking* (CCM-CT). Adapun respons peserta didik ini digunakan untuk mengetahui peranan CCM-CT dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi Fluida Statis. Angket respons peserta didik ini terdiri dari beberapa pernyataan positif dan negatif meliputi ketertarikan, kebermanfaat dan pemahaman peserta didik dengan respons berupa “Sangat Setuju” (SS) dengan skor 4, “Setuju” (S) dengan skor 3, “Tidak Setuju” (TS) dengan skor 2, dan “Sangat Tidak Setuju” (STS) dengan skor 1. Pernyataan yang digunakan dalam angket respons peserta didik disusun berdasarkan tiga indikator utama yaitu Keterbacaan pembelajaran *Conceptual Change Model* dengan pendekatan *Computational Thinking* (CCM-CT), Keterkaitan pembelajaran *Conceptual Change Model* dengan pendekatan *Computational Thinking* (CCM-CT) dengan pemahaman konsep peserta didik, dan Kemenarikan model pembelajaran *Conceptual Change Model* dengan pendekatan *Computational Thinking* (CCM-CT).

3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian disesuaikan dengan metode dan desain penelitian yang digunakan, dimana pada penelitian ini peneliti menggunakan metode kuantitatif dengan *quasi experimental design one-group pretest-posttest*. Menurut Creswell & Guetterman (2019) penelitian kuantitatif merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menguji teori-teori tertentu dengan cara meneliti hubungan antar variable yang biasanya diukur dengan menggunakan instrument-instrumen penelitian, sehingga data yang terdiri dari angka-angka dapat dianalisis berdasarkan prosedur-prosedur statistik. Secara umum, langkah-langkah yang dilakukan peneliti untuk memperoleh data terbagi menjadi empat tahap yang dijabarkan pada Tabel 3.16 berikut.

Tabel 3.16. Prosedur Penelitian

Tahap Penelitian	Kegiatan
Tahap Awal/Persiapan	1) Studi literatur terkait model pembelajaran dan materi fisika yang akan diinterpretasikan dalam penelitian, 2) Studi pendahuluan, yakni melakukan observasi peserta didik pada saat proses pembelajaran. 3) Menentukan metode penelitian yang akan digunakan 4) Menentukan lokasi dan subjek penelitian 5) Mengajukan proposal penelitian
Tahap Perencanaan	1) Membuat instrumen penelitian 2) <i>Menjudgement</i> dan uji coba instrument penelitian 3) Melakukan pengolahan, revisi, dan seleksi soal dari data hasil uji coba instrumen yang telah dilaksanakan. 4) Memfiksasi instrumen yang akan digunakan dalam penelitian.
Tahap Pelaksanaan	1) Peneliti memberikan <i>pre-test</i> dengan materi pokok fluida statis kepada sampel yaitu kelas XI SMA X yang bertujuan untuk mengetahui konsepsi awal peserta didik. 2) Memberikan treatment berupa mengimplementasikan <i>Conceptual Change Model</i> dengan pendekatan

Tahap	Kegiatan
Penelitian	<p><i>Computational Thinking</i> (CCM-CT) pada kelas eksperimen dan <i>Conceptual Change Model</i> pada kelas kontrol dalam proses pembelajaran Fisika pada topik Fluida statis yang dilaksanakan selama tiga pertemuan dengan masing-masing pertemuan selama 2JP.</p>
	<p>3) Memberikan soal <i>post-test</i> pada pertemuan terakhir bertujuan untuk mengetahui bagaimana peningkatan pemahaman konsep peserta didik setelah diterapkannya model pembelajaran <i>Conceptual Change Model</i> berbasis <i>Computational Thinking</i> (CCM-CT).</p>
Tahap Akhir	<p>1) Melakukan pengolahan data dari hasil penelitian</p> <p>2) Menganalisis data yang diperoleh dari data hasil pengolahan data</p> <p>3) Menarik kesimpulan dan menyusun laporan hasil penelitian.</p>

3.6 Teknik Analisis Data Penelitian

Analisis data merupakan suatu kegiatan yang dilakukan oleh seorang peneliti setelah mengumpulkan data penelitian.

3.6.1 Analisis Peningkatan Pemahaman Konsep Peserta Didik

Peningkatan pemahaman konsep peserta didik dianalisis berdasarkan pengelompokan kategori jawaban *pre-test* dan *post-test* yang kemudian dianalisis menggunakan persamaan *N-Gain* dan perubahan konsepsi peserta didik setelah diimplementasikannya pembelajaran CCM-CT.

3.6.1.1 Pengelompokan Kategori Hasil Jawaban Instrumen *Four-Tier Fluid Static Test*

Hasil jawaban siswa yang telah diperoleh setelah diberikan *pre-test* dan *post-test* kemudian dikelompokkan berdasarkan kategorinya. Pemahaman konsep siswa berdasarkan instrumen penilaian *four-tier Fluida Static test* dapat dikategorikan menjadi empat kategori, yaitu memahami konsep, miskonsepsi, tidak paham konsep, dan eror seperti yang dapat dilihat pada Tabel 3.17 berikut.

Tabel 3.17. Kombinasi Jawaban Siswa *Four-Tier Diagnostic Test*

No.	Kategori	Kombinasi Jawaban			
		Jawaban	Confidence	Alasan	Confidence
			Rating		Rating
		Jawaban	Jawaban	Jawaban	Jawaban
1	Paham Konsep	Benar	Yakin	Benar	Yakin
2		Benar	Yakin	Salah	Yakin
3	Miskonsepsi	Benar	Tidak	Salah	Yakin
4		Salah	Yakin	Salah	Yakin
5		Salah	Tidak	Salah	Yakin
6		Benar	Yakin	Benar	Tidak
7		Benar	Yakin	Salah	Tidak
8		Benar	Tidak	Benar	Yakin
9	Tidak Paham Konsep	Benar	Tidak	Benar	Tidak
10		Benar	Tidak	Salah	Tidak
11		Salah	Yakin	Benar	Tidak
12		Salah	Yakin	Salah	Tidak
13		Salah	Tidak	Benar	Tidak
14		Salah	Tidak	Salah	Tidak
15	Error	Salah	Yakin	Benar	Yakin
16		Salah	Tidak	Benar	Yakin

(Ismail et al., 2015)

Setelah dilakukan pengelompokan data berdasarkan kategori pada jawaban peserta didik, selanjutnya yaitu menghitung persentase jawaban peserta didik. Bentuk persentase dibuat untuk mendeskripsikan tingkat pemahaman peserta didik dengan menggunakan Persamaan (3.2) yang dikemukakan oleh Sudijono (Annisa et al., 2019) berikut.

$$P = \frac{f}{n} \times 100\% \quad (3.2)$$

Keterangan : P = persentase pemahaman konsep individu (%)

f = banyaknya soal yang dijawab dengan diagnosa paham konsep

n = banyaknya soal tes

Kemudian untuk menghitung persentase tingkat pemahaman konsep seluruh peserta didik dari seluruh soal adalah dengan menggunakan Persamaan (3.3) berikut.

$$\bar{X} = \frac{\sum P}{\sum S} \times 100\% \quad (3.3)$$

Keterangan :

\bar{X} = persentase rata-rata tingkat pemahaman konsep seluruh peserta didik dari seluruh soal (%).

$\sum P$ = jumlah persentase tingkat pemahaman individu peserta didik.

$\sum S$ = jumlah peserta didik yang mengikuti tes.

Setelah menghitung persentase tingkat pemahaman individu peserta didik, selanjutnya dapat dilakukan perhitungan persentase tingkat pemahaman pada setiap sub konsep, yaitu dengan menggunakan Persamaan (3.4) berikut.

$$R = \frac{\sum PK}{\sum S} \times 100\% \quad (3.4)$$

Keterangan :

R = persentase tingkat pemahaman konsep tiap sub konsep (%).

$\sum PK$ = jumlah peserta didik yang masuk dalam kategori paham konsep tiap sub konsep.

$\sum S$ = jumlah peserta didik yang mengikuti tes.

Tingkat pemahaman konsep peserta didik diinterpretasikan berdasarkan kriteria tingkat pemahaman konsep berikut.

Tabel 3.18. Interpretasi Tingkat Pemahaman Konsep

Persentase (%)	Kriteria tingkat pemahaman
$70 < PK \leq 100$	Tinggi
$30 < PK \leq 70$	Sedang
$0 \leq PK \leq 30$	Rendah

(Kurniawan & Suhandi, 2015; Rizkiyati, et al., 2018)

3.6.1.2 Uji *N-Gain*

Uji *N-Gain* atau *N-Gain* Ternormalisasi dilakukan untuk menganalisis peningkatan pemahaman konsep peserta didik setelah diberikan perlakuan yang diambil dari nilai *pre-test* dan *post-test* yang didapatkan peserta didik. Analisis *N-Gain* ini dilakukan dengan cara menghitung selisih skor *pre-test* dan *post-test* yang

diperoleh peserta didik. Terdapat istilah skor gain aktual dan skor gain maksimum, dimana skor gain aktual yaitu skor gain yang diperoleh oleh peserta didik sedangkan skor gain maksimum yaitu skor gain tertinggi yang diperoleh peserta didik. Skor gain ternormalisasi (*N-Gain*) dapat dihitung dengan persamaan menurut Hake (Arisa & Hanif, 2020) pada Persmaan (3.5) berikut.

$$\langle g \rangle = \frac{\langle Sf \rangle - \langle Si \rangle}{S_{max} - \langle Si \rangle} \quad (3.5)$$

Keterangan :

$\langle g \rangle$ = gainternormalisasi(N – Gain)

$\langle Sf \rangle$ = skor *post – test*

$\langle Si \rangle$ = skor *pre – test*

S_{max} = skor maksimum

Hasil perhitungan nilai *N-Gain* yang diperoleh kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan kriteria berikut :

Tabel 3.19. Kriteria uji N-Gain

Nilai <i>N-Gain</i>	Kriteria
$0,7 < \langle g \rangle \leq 1$	Tinggi
$0,3 < \langle g \rangle \leq 0,7$	Sedang
$0 \leq \langle g \rangle \leq 0,3$	Rendah

(Meltzer & David, 2002; Kurniawan & Hidayah, 2021)

3.6.1.3 Perubahan Konsepsi Peserta Didik

Pengubahan konsepsi peserta didik digunakan untuk mengidentifikasi peningkatan pemahaman konsep peserta didik melalui perubahan konsepsi setelah diimplementasikannya *Conceptual Change Model* dengan pendekatan *Computational Thinking* (CCM-CT) pada kelas eksperimen dan *Conceptual Change Model* (CCM) dalam pembelajaran. Profil konsepsi peserta didik sebelum diberikan *treatment* pembelajaran dianalisis dari hasil jawaban *pre-test*, sedangkan profil konsepsi peserta didik setelah diberikan *treatment* dianalisis dari hasil jawaban *posttest* peserta didik. Profil konsepsi peserta didik dikelompokkan menjadi empat kategori, yaitu Paham Konsep (PK), Miskonsepsi (MK), Tidak Paham Konsep (TPK), dan eror (E) dengan simbol untuk setiap kategori konsepsi disajikan pada Tabel 2.2. Pengolahan data yang dilakukan adalah dengan menyajikan proses perubahan konsepsi dan kategori perubahan konsepsi peserta

didik untuk masing-masing sub konsep fluida statis yang diperoleh dari perhitungan persentase perubahan konsepsi pada butir soal untuk kategori konsepsi dan diolah dalam bentuk persentase perubahan konsepsi peserta didik dengan menggunakan Persamaan (3.6) berikut.

$$PK = \pm [K_{post} - K_{pre}] \quad (3.6)$$

Keterangan:

PK : perubahan konsepsi (%)



K_{post} : persentase konsepsi *posttest* peserta didik (%)

K_{pre} : persentase konsepsi *pre-test* peserta didik (%)

Tanda (\pm) pada Persamaan (3.6) disesuaikan dengan perubahan konsepsi peserta didik pada setiap kategori konsepsi peserta didik, dimana tanda (+) digunakan apabila terdapat perubahan yang diharapkan dari butir soal yaitu Paham Konsep (PK) dan tanda (-) digunakan apabila terdapat perubahan yang tidak diharapkan dari butir soal yaitu Miskonsepsi (MK), Tidak Paham Konsep (TPK), dan Error (E).

Karakteristik kategori perubahan konsepsi dari setiap sub konsep dan setiap peserta didik dikategorikan menjadi empat, yaitu *Acceptable Change* (ACh), *Not Acceptable* (NA), *No Charge* (NCh) (+), dan *No Charge* (NCh) (-). Karakteristik kategori perubahan dan simbol arah perubahan konsepsi awal ke konsepsi akhir peserta didik ditunjukkan pada Tabel 3.20 berikut.

Tabel 3.20. Kategori Perubahan Konsepsi Peserta Didik

Kategori Konsepsi		Kategori Perubahan	Simbol Arah Perubahan Konsepsi
<i>Pre-test</i>	<i>Posttest</i>		
MK	PK	<i>Acceptable Change</i> (ACh)	
TPK	PK		
E	PK		
TPK	MK		
E	MK		
E	TPK		
PK	MK	<i>Not Acceptable</i> (NA)	
MK	TPK		

Kategori Konsepsi		Kategori Perubahan	Simbol Arah Perubahan Konsepsi
<i>Pre-test</i>	<i>Posttest</i>		
TPK	E		
PK	PK	<i>No Charge</i> (NCh) (+)	----->
MK	MK		
TPK	TPK	<i>No Charge</i> (NCh) (-)	----->
E	E		

(Samsudin, et al. 2016)

Keterangan : PK = Paham Konsep, MK = Miskonsepsi, TPK = Tidak Paham Konsep, E = Error.

3.6.2 Analisis *Effect Size*

Untuk mengetahui efektivitas penerapan *Conceptual Change Model* berbasis *Computational Thinking* (CCM-CT) dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi Fluida statis yang didapat setelah mengikuti pembelajaran yang dilihat berdasarkan data *pre-test* dan *post-test*nya yang kemudian data tersebut dianalisis dengan menggunakan analisis *effect size*. *Effect size* merupakan ukuran mengenai besarnya efek yang ditimbulkan oleh suatu variable pada variable lain. *Effect size* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan *Cohen's d* (lalongo, 2016) yang ditunjukkan oleh Persamaan (3.7) berikut.

$$d = \frac{|\bar{x}_{pretest} - \bar{x}_{posttest}|}{SD} \quad (3.6)$$

$$d = \frac{|\bar{x}_{pretest} - \bar{x}_{posttest}|}{\sqrt{\frac{S^2_{pretest} + S^2_{posttest}}{2}}} \quad (3.7)$$

Keterangan :

d = *effect size* ,

\bar{x} = nilai rata-rata pemahaman konsep peserta didik

SD = standar deviasi

S^2 = varians

Hasil perhitungan *effect size* yang diperoleh kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan kriteria menurut Cohen's (Handayani et al.,2018), yaitu :

Tabel 3.21 Interpretasi nilai *Cohens' d*

Nilai <i>Cohen's d</i>	Kriteria
$0,80 \leq d \leq 2,00$	Besar
$0,50 \leq d < 0,80$	Sedang
$0,20 \leq d < 0,50$	Kecil
$0,00 \leq d < 0,20$	Kurang

(Lalongo, 2016)

3.6.3 Analisis Respons menggunakan Rasch Model

Untuk mengetahui respons atau tanggapan peserta didik setelah diberikan *treatment* berupa penerapan *Conceptual Change Model* dengan pendekatan *Computational Thinking* (CCM-CT) menggunakan angket respons peserta didik melalui *google-form* yang kemudian dianalisis dengan analisis Rasch model menggunakan *software Ministep* versi 5.4.6 yang ditinjau dari variable (*Wright map*). Hasil distribusi item respons dan tanggapan peserta didik dideksripsikan berdasarkan pernyataan yang sulit dan mudah disetujui pada beberapa pernyataan positif dan negatif dengan tanggapan persetujuan berupa “Sangat Setuju” (SS) dengan skor 4, “Setuju” (S) dengan skor 3, “Tidak Setuju” (TS) dengan skor 2, dan “Sangat Tidak Setuju” (STS) dengan skor 1. Proses ini semua berguna untuk menentukan tanggapan peserta didik terhadap peranan CCM-CT dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.