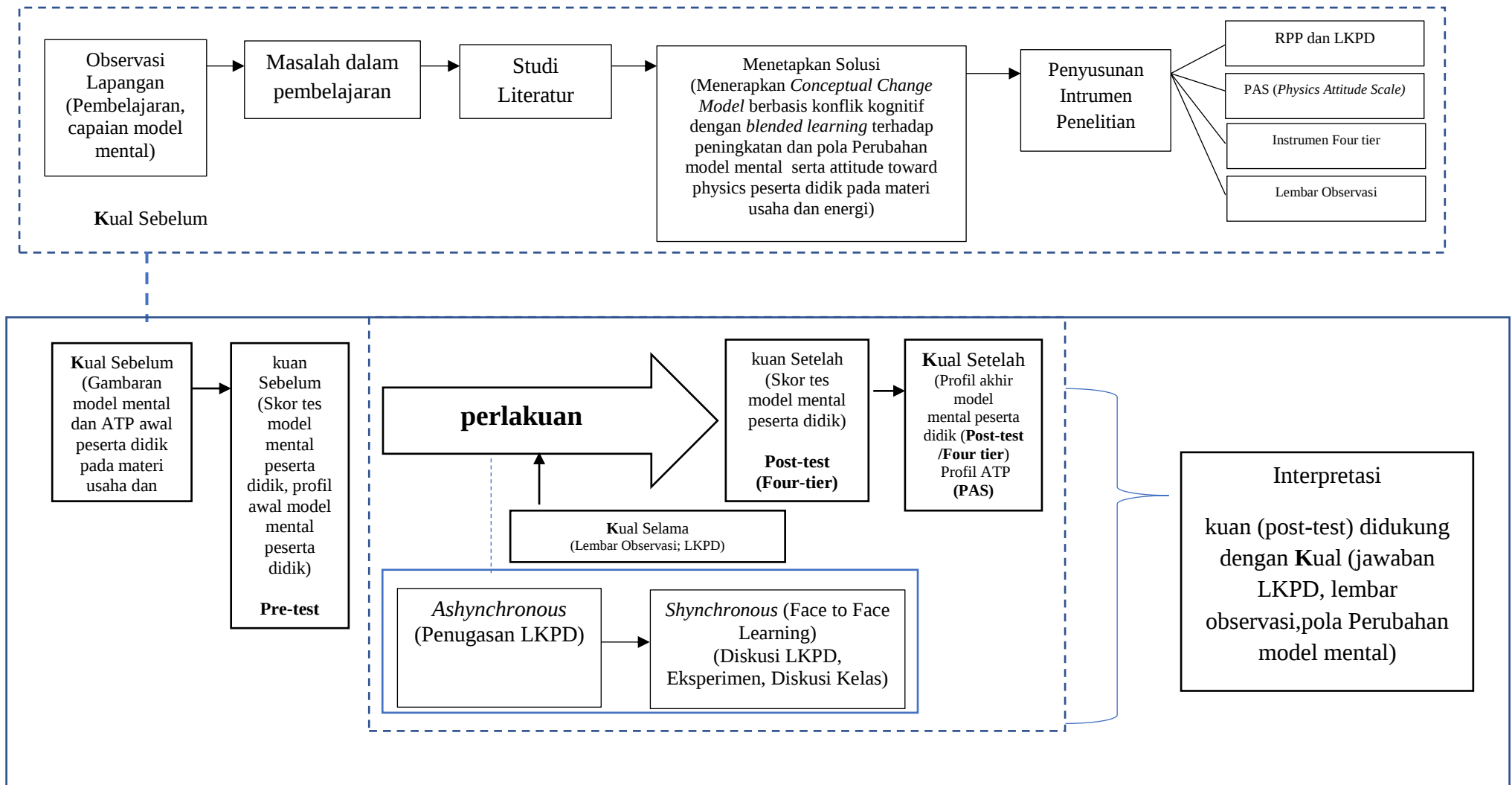


BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan penelitian *mixed methods* (metode campuran). Metode ini menggabungkan metode penelitian yang bersifat kualitatif dan kuantitatif sehingga disebut metode campuran. Metode kualitatif merupakan metode yang digunakan pada penelitian dengan tujuan mengeksplorasi, memahami, serta menginterpretasikan gejala yang terjadi pada individu atau suatu kelompok (Creswell *et al.*, 2014). Sedangkan metode kuantitatif merupakan metode yang digunakan untuk menguji kebenaran suatu teori atau hipotesis secara objektif dengan memeriksa hubungan antar variabel dalam penelitian (Creswell *et al.*, 2014). Variabel penelitian diukur menggunakan instrumen yang bersifat kuantitatif atau dapat dihitung seperti *test*, *skoring*, dan sebagainya, sehingga dapat dianalisis menggunakan prosedur statistik. Desain penelitian yang telah dijelaskan berikut dinamakan *Embedded Mixed Methods Design*, yang merupakan desain penelitian untuk memfasilitasi kedalaman dari data kuantitatif dan data kualitatif (Creswell *et al.*, 2014). Metode penelitian *embeded mixed methods* menggunakan dua jenis data berbeda untuk menjawab pertanyaan penelitian yang sifatnya sebagian besar kualitatif atau kuantitatif (Creswell *et al.*, 2014). Alasan penggunaan metode ini untuk memperoleh hasil yang akurat serta merupakan kebutuhan penelitian.

Metode kuantitatif digunakan untuk memperoleh gambaran peningkatan model mental setelah penerapan model pembelajaran *Conceptual Change Model-Blended Learning* berbasis konflik kognitif. Sebagai penguat dalam analisis data kuantitatif, juga dilakukan analisis terhadap penggunaan lembar observasi terhadap pembelajaran dan jawaban peserta didik pada LKPD. Sedangkan karakteristik pembelajaran, profil perubahan model mental dan *Attitude Toward Physics (ATP)* peserta didik dianalisis menggunakan metode kualitatif. Data yang diperoleh secara kualitatif digunakan pula untuk penguat analisis terhadap hasil yang diperoleh pada metode kuantitatif. Gambar 3.3 menjelaskan diagram desain penelitian yang akan digunakan.



Gambar 3. 1. Desain Penelitian Penerapan *Conceptual Change Model-Blended Learning* Berbasis Konflik Kognitif untuk Menganalisis Model Mental dan Attitude Toward Physics

Data kuantitatif pada penelitian ini diperoleh menggunakan desain *pre-test post test control group desain*. Data kuantitatif diperoleh dengan menerapkan perlakuan pada dua kelas berbeda yaitu satu kelas kontrol dan satu kelas eksperimen. Gambar 3.2 yang menunjukkan skema dari desain penelitian yang digunakan.

Kelas	Pre-test	Perlakuan (<i>treatment</i>)	Post-test
Eksperimen	O	X_1	O
Kontrol	O	X_2	O

Gambar 3.2. Desain penelitian *pre-test post-test control group desain*

Keterangan :

O : *pre-test* dan *post-test*

X_1 : perlakuan pada kelas eksperimen

(CCM berbasis konflik kognitif dengan *blended learning*)

X_2 : perlakuan pada kelas kontrol

(CCM dengan *blended learning*)

Penelitian dilakukan pada dua kelas eksperimen dan kontrol dengan melakukan *pre-test* sebelum perlakuan (*treatment*) selanjutnya melakukan *post-test*. Kelas eksperimen menerima perlakuan dengan menerapkan CCM dan konflik kognitif yang diwujudkan dalam bentuk *refutational text* yang dilaksanakan secara *blended learning*. Sedangkan kelas kontrol menerima perlakuan dengan penerapan CCM dengan bantuan LKPD berbasis praktikum yang dilaksanakan secara *blended learning*. Instrumen *pre-post-test* yang digunakan pada kedua kelompok adalah sama, yaitu instrumen *four-tier* dan PAS.

3.2. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi pada penelitian adalah peserta didik kelas X di salah satu SMA Negeri di Kabupaten Majalengka. Sedangkan sampel penelitian adalah dua kelompok peserta didik kelas X dengan jumlah 60 peserta didik (18 laki-laki dan 42 perempuan, pada rentang usia 15-16 tahun). Teknik pengambilan sampel dilakukan secara *cluster random sampling*. *Cluster random sampling (CRS)* merupakan metode pemilihan sampel yang dilakukan dengan memilih cluster atau kelompok yang ada dalam populasi secara *random* (acak) sehingga semua kelompok memiliki kesempatan yang sama untuk terpilih menjadi sampel (Yunus, 2018; Zain & Jumadi, 2018). Populasi penelitian terdiri dari tujuh kelompok peserta didik, sedangkan sampel yang dipilih adalah dua kelompok peserta didik yang dipilih secara acak.

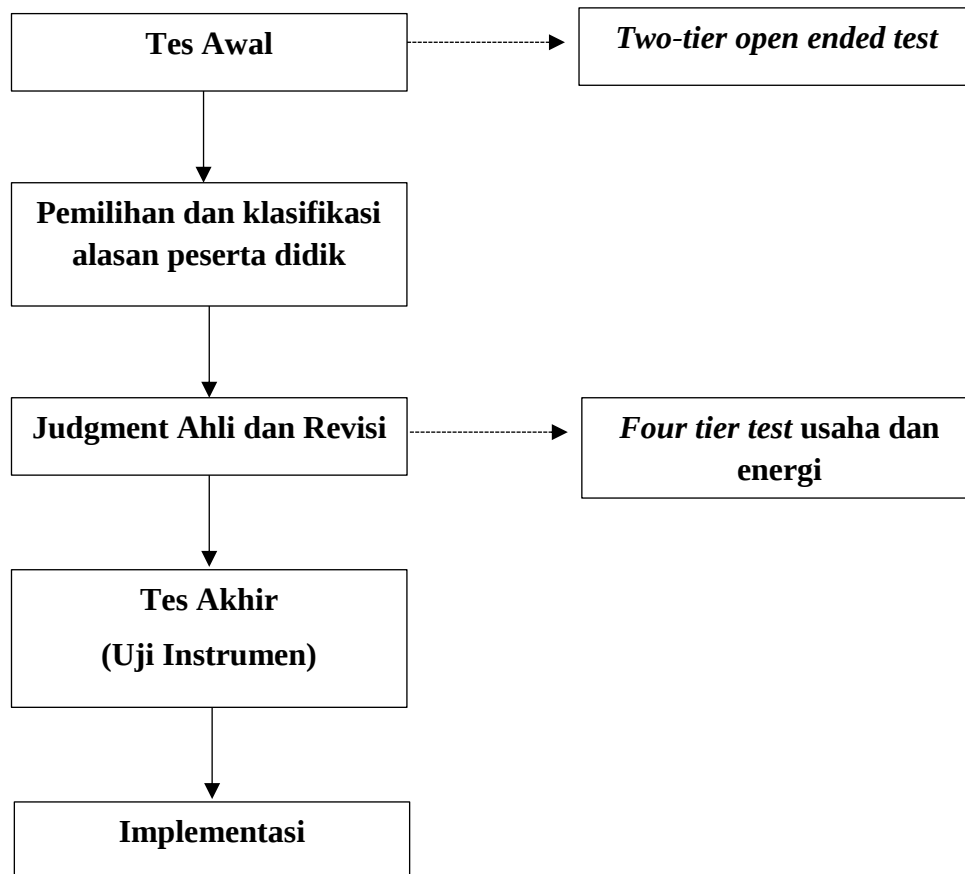
3.3. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan untuk memperoleh informasi/data. Penelitian ini menggunakan instrumen berupa tes dan non tes. Instrumen tes yang digunakan adalah lembar *four tier test* usaha dan energi. Sedangkan instrumen non tes yang digunakan adalah *Physics Attitude Scale (PAS)*, lembar observasi, RPP, dan LKPD.

3.3.1 *Four Tier Diagnostic Test*

Instrumen tes yang digunakan pada penelitian ini adalah *four tier diagnostik tes* usaha dan energi untuk mengukur model mental peserta didik. Instrumen *four tier test* usaha dan energi merupakan instrumen yang dikembangkan dari *Energy And Momentum Conceptual Survey (EMCS)* (Afif *et al.*, 2021; Singh & Rosengrant, 2003) yang kemudian disajikan dalam bentuk pilihan berganda dengan empat tingkatan yang disebut *tier* (Afif *et al.*, 2021; Kaniawati *et al.*, 2021; Fratiwi *et al.*, 2020; Dewi *et al.*, 2019; Kafiyan *et al.*, 2019; Nurdini *et al.*, 2019; Sholihat *et al.*, 2019).

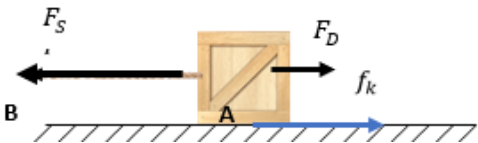
Tier pertama merupakan pilihan berganda (*multiple choices*) dengan lima buah opsi pilihan jawaban dan hanya satu kunci jawaban yang benar. Soal yang diberikan pada *tier* pertama merupakan soal yang dipilih dari EMCS dan disajikan dalam bahasa Indonesia. Pada *tier* kedua merupakan tingkat keyakinan peserta didik terhadap jawaban yang dipilih pada *tier* pertama disajikan dalam pilihan yakin atau tidak yakin. *Tier* ketiga merupakan alasan dari jawaban peserta didik pada *tier* pertama. Alasan yang disajikan dalam *tier* ketiga diperoleh dengan mengumpulkan alasan jawaban peserta didik menggunakan instrumen *two-tier open-ended test* usaha energi. Pada *tier* ketiga disajikan dalam bentuk pilihan berganda yang memiliki empat pilihan jawaban dan satu jawaban terbuka yang bertujuan agar peserta didik mampu menuliskan jawaban lain versi peserta didik sendiri ketika pemikiran peserta didik tidak tertera pada keempat opsi yang telah diberikan. Pada *tier* tiga hanya memiliki satu jawaban yang paling tepat. *Tier* keempat merupakan pernyataan yang menyatakan keyakinan terhadap alasan yang dipilih pada *tier* ketiga. Sama halnya seperti *tier* dua, disajikan dalam pilihan jawaban “Yakin” dan “Tidak Yakin”. Gambar 3.3 menunjukkan alur pembuatan instrumen *four tier test* usaha dan energi yang digunakan pada penelitian.



Gambar 3.3. Alur pembuatan instrumen *four-tier test*

Keyakinan peserta didik dalam memilih jawaban pada soal dapat menjadi deskripsi kemantapan konsepsi yang dipahaminya (Nurdini *et al.*, 2019, 2020; Dewi *et al.*, 2019; Dewi *et al.*, 2019; Kafiyan *et al.*, 2019). Berikut menunjukkan contoh soal yang digunakan pada *four tier test* usaha dan energi.

2.1
Sinta dan Dinda menarik sebuah benda saling berlawanan. Gaya-gaya yang bekerja masing-masing sebesar F_S dan F_D . Benda bergerak dari titik A ke titik B seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Sebuah benda ditarik oleh gaya konstan di lantai yang kasar

Jika permukaan lantai kasar, maka gaya gesek sebesar f_k tidak dapat diabaikan. Berdasarkan kondisi tersebut, manakah pernyataan berikut yang benar?

- Usaha total yang dilakukan pada benda bernilai nol.
- Usaha yang dilakukan pada benda oleh f_k dan F_D adalah positif.
- Usaha total yang dilakukan pada benda adalah selisih dari usaha oleh F_S dan usaha oleh f_k dan F_D .
- Usaha yang dilakukan pada kotak oleh F_S sama dengan besar usaha yang dilakukan oleh f_k dan F_D .
- Usaha yang dilakukan pada kotak oleh F_D lebih besar dari usaha yang dilakukan oleh F_k .

2.2 Tingkat keyakinan Anda memilih jawaban pada soal 2.1.

- Yakin
- Tidak Yakin

2.3 Alasan Anda memilih jawaban pada soal 2.1.

- f_k dan F_D memiliki arah gaya ke kanan sehingga usaha bernilai positif, sedangkan usaha oleh F_S bernilai negatif.
- Karena jika arah gayanya berlawanan arah maka usaha totalnya adalah selisih (gaya yang lebih besar dikurangi gaya yang lebih kecil)
- Benda bergeser ke arah dengan gaya F_S sehingga usaha oleh F_S bernilai positif, sedangkan f_k dan F_D bernilai negatif.
- Perpindahan benda dari titik A ke B menandakan bahwa usaha F_S lebih besar dari F_D .
-

2.4 Tingkat keyakinan Anda memilih jawaban pada soal 2.3.

- Yakin
- Tidak Yakin

Gambar 3.4. Contoh soal *four-tier* usaha dan energi

Instrumen *four tier test* usaha dan energi terdiri dari 14 item soal dengan sebaran materi, konstruksi soal dan level kognitif yang ditunjukkan pada Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3. 1.
Sebaran soal instrumen *four tier test* usaha dan energi

Konsep	Sub konsep	Level Kognitif	Konstruksi Soal		Nomor Soal
			Pertanyaan	Jawaban	
Usaha	Definisi usaha	C4	P, G	P, SM	1
	Usaha nol	C2	P	G,P	10
	Usaha positif dan usaha negatif	C4	G,P	P	2
	Usaha oleh gaya konservatif	C4	G,P	P	6
		C5	P,T, A	SM	9
		C4	P,T,A	P,SM	12
Energi	Energi potensial	C3	P,T, A	P	3
	Energi kinetik	C4	P	SM,A	8

Fanny Herliyana Dewi, 2022

Conceptual Change Model-Blended Learning (CCM-BL) Berbasis Konflik Kognitif untuk Menganalisis Model Mental dan Attitude Toward Physics Peserta Didik pada Materi Usaha dan Energi

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

Konsep	Sub konsep	Level Kognitif	Konstruksi Soal		Nomor Soal
			Pertanyaan	Jawaban	
	Hukum kekekalan energi Mekanik	C3	P,T,A	GR	4
		C4	P,G	SM	5
		C4	P,G,SM	SM	11
Daya dan Teorema Usaha-energi	Hubungan usaha dan energi kinetik	C4	G,P	P, SM,A	7
Daya	Konsep daya	C5	P, G, A	P, A	13
		C5	P,T,A	P,A	14

Keterangan :

P = Pernyataan

A= Angka

G = Gambar

GR = Grafik

T = Tabel

SM = Simbol Matematik

Sebelum instrumen diimplementasikan untuk *pre dan post test*, terlebih dahulu dilakukan validasi ahli dan uji coba instrumen. Validasi isi dilakukan dengan melakukan penilaian terhadap instrumen oleh lima orang validator. Sedangkan uji coba instrumen dilakukan kepada 51 peserta didik (20 peserta didik laki-laki dan 31 peserta didik perempuan). Hasil uji coba digunakan untuk melakukan analisis instrumen secara statistik meliputi uji validitas, reliabilitas dan keseusaian item soal.

3.3.2 *Physics Attitude Scale (PAS)*

Physics Attitude Scale/PAS merupakan instrumen yang digunakan untuk mengidentifikasi *Attitude Toward Physics/ATP* peserta didik (Astalini *et al.*, 2020; Johari & Muslim, 2018; Kaur & Zhao, 2017). Instrumen PAS digunakan pada penelitian merupakan instrumen yang diadaptasi dari TOSRA (*Test Of Science Related Attitude*) (Kaur & Zhao, 2017). Penyusunan instrumen PAS dilakukan dengan beberapa tahap pengerjaan. Tahap pertama merupakan tahap peninjauan literatur terkait dengan instrumen untuk menganalisis sikap peserta didik terhadap subjek studi. Setiap instrumen yang telah dikembangkan sebelumnya memiliki perbedaan yang khas pada masing-masing aspek yang dinilai. Tahap selanjutnya melakukan pemilihan aspek penilaian yang akan digunakan pada penelitian. Pada tahap akhir dapat dikembangkan item pernyataan terkait aspek penilaian.

PAS yang digunakan memiliki empat aspek penilaian yaitu (a) fisika sebagai proses; (b) antusiasme terhadap konten fisika; (c) antusiasme terhadap pembelajaran fisika; dan (d) antusiasme terhadap pentingnya fisika dalam kehidupan. Keempat aspek tersebut dikembangkan menjadi 30 pernyataan yang disajikan dalam bentuk skala *Likert*. Pernyataan pada PAS yang dikembangkan terdiri dari pernyataan positif dan negatif.

Berikut Tabel 3.2 yang menyatakan sebaran indikator dan pernyataan pada PAS yang digunakan pada penelitian.

Tabel 3.2.
Sebaran Indikator dan Pernyataan pada PAS

Indikator	Pernyataan positif	Pernyataan negatif
Fisika sebagai proses	S01, S03, S04, S05, S07	S02, S06
Antusiasme terhadap konten fisika	S08, S10, S11, S12	S09, S13, S14, S15
Antusiasme terhadap pembelajaran fisika	S16, S17, S18, S19, S23	S20, S21, S22
Antusiasme terhadap pentingnya fisika dalam kehidupan	S24, S25, S26, S27, S29	S28, S30
Jumlah	29	11

Skala *Likert* merupakan skala yang digunakan untuk menangkap sikap (tingkat persetujuan) terhadap suatu pilihan yang diberikan dalam format skala ordinal (terdiri dari beberapa tingkatan dari yang paling tinggi ke paling rendah) (Harry N. Boone & Boone, 2012; Joshi *et al.*, 2015; Rinker & Labs, 2014). Skala *Likert* dapat berupa skala sikap yang terdiri dari 5, 7, 10 skala dan lain-lain (Dawes, 2008). Beberapa penelitian dapat menggunakan skala empat dengan tujuan menghilangkan pilihan “netral” sehingga membuat responden memilih dengan pasti sikap positif ataupun negatif terhadap suatu pilihan (Dawes, 2008). Skala *Likert* yang digunakan pada penelitian ini adalah Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS) dan Sangat Tidak Setuju (STS) (Astalini *et al.*, 2020; Johari & Muslim, 2018; Kaur & Zhao, 2017)).

Sebelum diimplementasikan dalam penelitian dilakukan validasi terhadap lembar PAS. Validasi yang dilakukan adalah validasi konstruk. Validasi konstruk dilakukan berdasarkan hasil uji coba instrumen PAS kepada peserta didik. Berikut Gambar 3.5 yang menunjukkan hasil validasi terhadap instrumen PAS.

Table of STANDARDIZED RESIDUAL variance in Eigenvalue units = ITEM information units			
	Eigenvalue	Observed	Expected
Total raw variance in observations =	39.6917	100.0%	100.0%
Raw variance explained by measures =	14.6917	37.0%	36.8%
Raw variance explained by persons =	3.0482	7.7%	7.6%
Raw Variance explained by items =	11.6435	29.3%	29.1%
Raw unexplained variance (total) =	25.0000	63.0%	63.2%
Unexplned variance in 1st contrast =	4.7917	12.1%	19.2%
Unexplned variance in 2nd contrast =	3.4528	8.7%	13.8%
Unexplned variance in 3rd contrast =	2.5331	6.4%	10.1%
Unexplned variance in 4th contrast =	2.0908	5.3%	8.4%
Unexplned variance in 5th contrast =	1.7294	4.4%	6.9%

Gambar 3.5. Rekapitulasi Hasil Validasi Isi Instrumen PAS

Berdasarkan Gambar 3.5 menunjukkan bahwa ditinjau dari nilai *Raw variance explained by measures* instrumen PAS memenuhi kriteria valid berdasarkan pada Tabel

3.4. Sedangkan analisis pada *unexplained variance 1st contrast* menunjukkan nilai *eigen* 4,7917 dan *observed* 12,1% sehingga memenuhi kriteria pada uji unidimensionalitas model Rasch. Berdasarkan hasil tersebut maka item test yang digunakan dikatakan valid untuk mengukur *Attitude Toward Physics* peserta didik.

Selain dilakukan uji validasi terhadap instrumen PAS, dilakukan pula uji reliabilitas pada instrumen. Berikut Gambar 3.6 menunjukkan hasil uji reliabilitas pada instrumen PAS yang digunakan dalam penelitian. Berdasarkan Gambar 3.6 menunjukkan nilai *person reliability* 0,73, *item reliability* 0,89, dan *cronbach alfa* 0,88. Berdasarkan rubrik pada Tabel 3.8 menunjukkan bahwa instrumen PAS bersifat reliabel untuk mengukur *Attitude Toward Physics* pada peserta didik.

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD
MEAN	65.9	25.0	.22	.27	1.00	-.24	1.01	-.21
SEM	1.5	.0	.11	.00	.10	.36	.10	.35
P.SD	7.9	.0	.57	.01	.53	1.95	.51	1.88
S.SD	8.1	.0	.58	.01	.54	1.98	.52	1.92
MAX.	84.0	25.0	1.64	.31	2.53	4.38	2.48	4.22
MIN.	47.0	25.0	-1.13	.26	.39	-3.09	.38	-3.17

REAL RMSE	.30	TRUE SD	.49	SEPARATION	1.65	PERSON RELIABILITY .73		
MODEL RMSE	.27	TRUE SD	.51	SEPARATION	1.88	PERSON RELIABILITY .78		
S.E. OF PERSON MEAN = .11								

PERSON RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION					1.00			
CRONBACH ALPHA (KR-20)					PERSON RAW SCORE	"TEST" RELIABILITY = .77		SEM = 3.79
STANDARDIZED (50 ITEM)					RELIABILITY = .88			
SUMMARY OF 25 MEASURED ITEM								

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD
MEAN	79.0	30.0	.00	.25	1.01	-.14	1.01	-.16
SEM	2.9	.0	.17	.00	.09	.36	.09	.37
P.SD	14.1	.0	.83	.02	.43	1.76	.45	1.79
S.SD	14.4	.0	.85	.02	.44	1.79	.46	1.83
MAX.	103.0	30.0	1.65	.29	2.17	3.96	2.45	4.65
MIN.	51.0	30.0	-1.52	.23	.41	-3.31	.42	-3.24

REAL RMSE	.27	TRUE SD	.78	SEPARATION	2.90	ITEM RELIABILITY .89		
MODEL RMSE	.25	TRUE SD	.79	SEPARATION	3.20	ITEM RELIABILITY .91		
S.E. OF ITEM MEAN = .17								

Gambar 3. 6. Rekapitulasi Uji Reliabilitas Instrumen PAS

3.3.3 Lembar Observasi

Lembar observasi merupakan instrumen yang digunakan untuk menganalisis karakteristik dan keterlaksanaan pembelajaran. Lembar observasi karakteristik pembelajaran terdiri dari sejumlah pernyataan terkait kegiatan pembelajaran yang dikembangkan dari indikator karakteristik pembelajaran bermakna (*meaningfull learning*). Observasi terhadap karakteristik pembelajaran menggunakan daftar cek dengan memberikan tanda cek (✓) setiap indikator pada pernyataan muncul dalam pembelajaran.

Sedangkan lembar observasi pembelajaran terdiri dari beberapa pernyataan yang terkait dengan aktivitas pembelajaran baik yang dilakukan oleh peserta didik maupun

oleh guru. Pernyataan yang terdapat pada lembar observasi disesuaikan dengan sintaks atau tahapan pembelajaran pada model *Conceptual Change Model* dan strategi konflik kognitif. Observasi terhadap kegiatan pembelajaran dilakukan dengan menggunakan skala *likert 1-4* untuk setiap pernyataan yang ada dalam lembar observasi. Skala *likert* merupakan terdiri dari serangkaian empat atau lebih item tipe *Likert* (berupa sikap, persetujuan, atau kepercayaan dari responden) yang digabungkan dan menjadi skor kuantitatif terhadap suatu karakter tertentu (Joshi *et al.*, 2015; Boone, 2012; Schnittka & Bell, 2011).

3.3.4 Rancangan Program Pembelajaran *Conceptual Change Model-Blended Learning* berbasis Konflik Kognitif

Dalam menunjang keterlaksanaan pembelajaran maka sebelum pembelajaran berlangsung disusun Rancangan Program Pembelajaran (RPP) sebagai salah satu instrumen penelitian. RPP yang disusun mencakup isi (Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, Indikator Pencapaian Kompetensi, Kegiatan Pembelajaran, dan sebagainya) dan lampiran-lampiran (bahan ajar, LKPD, instrumen penilaian dan rubrik penilaian). Format RPP tersebut merupakan format RPP yang telah disesuaikan dengan format RPP yang diberlakukan di sekolah dan mengacu pada ketentuan kurikulum yang berlaku pada masa pandemi Covid-19.

3.4. Teknik Analisis Instrumen *Four-tier* dengan Rasch Model

Suatu instrumen tes yang valid adalah test yang mengukur apa yang hendak diukur. Instrumen tes penelitian dikatakan valid ketika instrumen dapat mengukur variabel penelitian secara sesuai antara apa yang diukur dengan tujuan pengukuran. Model Rasch, yang dikenal sebagai model psikometri (cabang ilmu psikologi yang memiliki konsentrasi pada teknik dan teori pengukuran) untuk menganalisis suatu data kategorik sebagai fungsi dari kemampuan/sikap dan tingkat kesulitan pernyataan (Fernanda & Hidayah, 2020; You *et al.*, 2018; Boone & Noltemeyer, 2017; Rasch 1980). Model Rasch menciptakan skala untuk interpretasi suatu tindakan atau hal yang diukur dengan sifat psikometri. Dengan demikian, model Rasch menyediakan berbagai teknik yang dapat digunakan untuk mengevaluasi reliabilitas dan validitas data dari instrumen seperti tes dan survei (You *et al.*, 2018).

Model rash memiliki pandangan ketika mencoba mengukur satu sifat, peserta tes lebih cenderung menjawab dengan benar soal-soal yang mudah daripada soal-soal yang

sulit; item soal yang lebih sulit mungkin dijawab dengan benar peserta didik dengan kemampuan tinggi (Boone & Noltemeyer, 2017). Sehingga analisis model rasch mempertimbangkan tingkat kesulitan soal dalam menginterpretasikan kemampuan peserta didik. Penggunaan rasch model mampu menganalisis reliabilitas dan validitas suatu instrumen dengan mempertimbangkan (1) kemampuan/ sikap dari responden dan (2) tingkat kesulitan dari item soal (Nurdini *et al.*, 2019; Boone, 2016; Rasch, 1980).

Model rasch dapat digunakan untuk kasus dikotomis (uji benar/salah) maupun *polytomous* (Nurdini *et al.*, 2019; Boone, 2016; Rasch, 1980). Dalam penelitian ini, data yang diperoleh *four tier test* bersifat politomus karena data yang dianalisis berupa konsepsi peserta didik (untuk mendeskripsikan model mental). Analisis *Polytomous Rasch* untuk kategori respon terurut dapat diberi label secara matematis melalui Persamaan 3.1 berikut.

$$\Pr\{x_{ni} = x\} = \frac{e^{-\tau_{1i}-\tau_{2i}\dots-\tau_{xi}+x(\beta_n-\delta_i)}}{\sum_{x'=0}^{m_i} e^{-\tau_{1i}-\tau_{2i}\dots-\tau_{x'i}+x'(\beta_n-\delta_i)}} \quad (\text{Persamaan 3.1})$$

Analisis model Rasch pada penelitian ini dilakukan terhadap instrumen *four-tier test* dengan menggunakan aplikasi software Winstep versi 4.8.0.0. Terdapat beberapa aspek yang dinalisis yaitu nilai validasi isi, validasi konstruk, *fit statistik* (kesesuaian item /*item fit* dan tingkat kesulitan soal), dan reliabilitas.

3.4.1 Uji validasi Konstruk

Uji validasi ditinjau untuk memastikan item soal pada instrumen yang digunakan tepat dapat digunakan untuk mengukur variabel yang diteliti (Nurdini *et al.*, 2020). Dalam penelitian ini uji validasi dimaksudkan untuk menganalisis tingkat ketepatan instrumen *four-tier* yang digunakan untuk mengukur model mental peserta didik. Uji validasi terhadap instrumen dilakukan dengan uji validasi konstruk, parameter butir tes, dan uji validasi isi.

Uji validasi konstruk pada analisis model Rasch dinamakan uji unidimensionalitas instrumen (*item unidimensionality*) (Nurdini *et al.*, 2020). Pengujian ini dilakukan dengan menganalisis nilai *raw variance explained by measures* dan *eigen value* pada *unexplained variance 1st contrast* (Nurdini *et al.*, 2020). Persyaratan untuk uji unidimensionalitas pada nilai *egien* yaitu *eigen* pada *unexplained variance 1st contrast* memiliki nilai kurang dari 3, sedangkan *eigen value* pada *observed value* memiliki nilai

kurang dari 15%. Sedangkan interpretasi unidimensionalitas berdasarkan nilai *raw variance explained by measures* ditunjukkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3.
Interpretasi Undimensionalitas Instrumen

Interpretasi	Nilai <i>Raw Variance Explained by Measure</i> (V)
Terpenuhi	$0\% < V < 20\%$
Bagus	$20\% \leq V < 40\%$
Instimewa	$40\% \leq V < 60\%$

(Sumintono & Widhiarso, 2014)

Hasil dari pengolahan validitas konstruk menggunakan software Winstep 4.8.0.0 ditunjukkan pada Tabel 3.4 berikut.

Tabel 3.4.
Hasil Pengolahan Validitas Konstruk

<i>Raw variance explained by measures</i>	Interpretasi	<i>Unexplained variance 1st contrast</i>		Interpretasi	Kesimpulan
		<i>Eigen</i>	<i>Observed</i>		
32,9%	Terpenuhi	1,9836	14,2%	Terpenuhi	Valid

Berdasarkan Tabel menunjukkan bahwa ditinjau dari nilai *raw variance explained by measures* item soal memenuhi kriteria berdasarkan pada Tabel 3.4. Sedangkan analisis pada *unexplained variance 1st contrast* menunjukkan nilai *eigen* 1,9836 dan *observed* 14,2% sehingga memenuhi kriteria pada uji unidimensionalitas model Rasch. Berdasarkan hasil tersebut maka item test yang digunakan dikatakan valid untuk mengukur model mental peserta didik.

3.4.2 Parameter Butir Tes

Validitas terhadap parameter butir tes instrumen dengan analisis model Rasch juga dapat ditinjau dari *fit statistic* (Nurdini *et al.*, 2020; Sumintono & Widhiarso, 2014). *Fit Statistic* merupakan analisis yang dilakukan untuk meninjau kesesuaian butir soal dan tingkat kesulitan setiap item soal (Nurdini *et al.*, 2020; Sumintono & Widhiarso, 2014). Kesesuaian butir soal (*item fit*) dapat menunjukkan kualitas suatu butir soal sebagai alat ukur (Nurdini dkk, 2020). Kesesuaian item (*item fit*) ditentukan oleh nilai *outfit MNSQ*, *ZSTD*, dan *PT Measur Corr*. Perumusan nilai *outfit statistic* (*MNSQR* dan *ZSTD*) menunjukkan kesensitifan pola respon terhadap soal dengan tingkat kesulitan tertentu terhadap responden (Sumintono & Widhiarso, 2014). Selain itu, nilai *MNSQ* pada *outfit statistic* juga dapat menunjukkan kemampuan distorsi (daya pembeda) pada soal. Sedangkan nilai *ZSTD* merupakan uji-t terhadap pernyataan “apakah data yang diperoleh

sesuai dengan model (ideal)?” (Sumintono & Widhiarso, 2014). *PT Measur Corr* sendiri merupakan analisis rasch yang menunjukkan daya pembeda dari soal item soal (Sumintono & Widhiarso, 2014). Berikut kriteria *item fit order* ditunjukkan pada Tabel 3.5 berikut.

Tabel 3.5.
Tabel Kriteria *Item fit Order*

Kriteria	Nilai
MNSQ	$0,5 < x < 1,5$
ZSTD	$-2 < x < +2$
<i>PT Measure Corr.</i>	$0,4 < x < 0,85$

(Sumintono & Widhiarso, 2014)

Jika ketiga kriteria tersebut terpenuhi, maka dapat dikatakan item soal “sangat sesuai” sehingga dapat dipastikan kualitas item tersebut baik untuk digunakan (Dewi *et al.*, 2021; Nurdini *et al.*, 2020). Dikatakan “sesuai” ketika hanya terdapat satu atau dua kriteria yang terpenuhi sehingga item tersebut masih dapat dipertahankan dan tidak perlu diubah (Dewi *et al.*, 2021; Nurdini *et al.*, 2020). Sedangkan jika ketiga kriteria tersebut tidak terpenuhi maka item soal dikatakan “tidak sesuai” sehingga item tersebut kurang baik dan perlu diperbaiki atau diganti (Dewi *et al.*, 2021; Nurdini *et al.*, 2020).

Analisis *fit statistic* yang berikutnya adalah tingkat kesulitan dari setiap item soal. Untuk menganalisis tingkat kesulitan soal dilakukan dengan menganalisis nilai *measure* (M) dan standar deviasi (SD) (Sumintono & Widhiarso, 2014). Berikut interpretasi tingkat kesulitan item ditunjukkan Tabel 3.6.

Tabel 3.6.
Interpretasi Tingkat Kesulitan Item

Interpretasi	Nilai
Sulit	$M > +1 SD$
Sedang	$1SD \geq M \geq -1SD$
Mudah	$M < -1SD$

(Sumintono dan Widhiarso, 2014)

Hasil dari pengolahan *fit statistic* untuk kualitas item dan tingkat kesukaran soal ditunjukkan pada Tabel 3.7 berikut.

Tabel 3.7.
Hasil Pengolahan Kualitas Item dan Tingkat Kesukaran

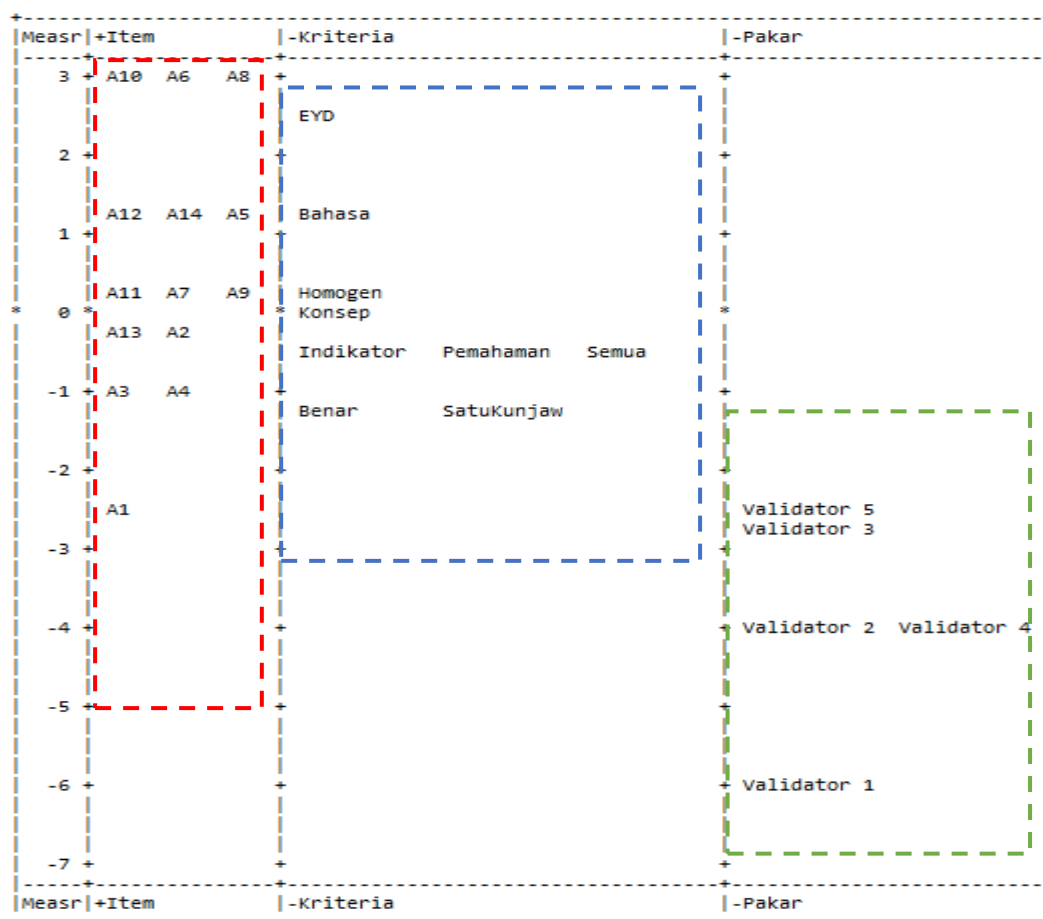
Nomor Soal	Outfit		PT Measur Corr	Interpretasi	Measure	SD	Interpretasi
	MNSQ	ZFTD					
1	0,73	-0,72	0,54	Sangat Sesuai	-0,13	0,31	Sedang
2	0,68	-1,56	0,53	Sangat Sesuai	0,33	0,31	Sulit
3	1,08	0,34	0,43	Sangat Sesuai	-0,9	0,31	Mudah
4	0,52	-1,54	0,72	Sangat Sesuai	-0,13	0,31	Sedang
5	0,76	-0,78	0,57	Sangat Sesuai	0,05	0,31	Sedang
6	0,84	0,64	0,56	Sangat Sesuai	-0,27	0,31	Sedang
7	1,20	-0,31	0,32	Sesuai	-0,18	0,31	Sedang
8	0,98	-0,13	0,48	Sangat Sesuai	-0,29	0,31	Sedang
9	1,40	1,33	0,17	Sesuai	0,08	0,31	Sedang
10	0,71	-1,24	0,65	Sangat Sesuai	0,25	0,31	Sedang
11	1,35	0,96	0,33	Sesuai	-0,22	0,31	Sedang
12	1,26	0,79	0,44	Sangat Sesuai	-0,15	0,31	Sedang
13	0,88	-0,21	0,63	Sangat Sesuai	-0,17	0,31	Sedang
14	0,99	0,07	0,38	Sesuai	0,91	0,31	Sulit

Berdasarkan data pada Tabel 3.7, menunjukkan bahwa kualitas item soal sebagian besar berada pada interpretasi “sangat sesuai” dengan persentase 29% dan “sesuai” dengan persentase 71%. Tidak terdapat item soal dengan interpretasi ‘tidak sesuai’. Dapat disimpulkan bahwa item soal dapat digunakan untuk mengukur model mental peserta didik. Sedangkan tingkat kesulitan soal memiliki interpretasi yang bervariasi. Item soal dengan tingkat kesukaran “sulit” memiliki persentase 14%, sedangkan kesukaran “sedang” 79% dan soal dengan tingkat kesukaran “mudah” dengan persentase 7%.

3.4.3 Validasi Isi (*Expert Judgement*)

Validasi isi dilakukan oleh lima orang ahli, terdiri dari dosen pendidikan fisika sebagai validator ahli, guru mata pelajaran fisika di sekolah sebagai validator lapangan juga peneliti dibidang serupa. Validasi oleh ahli dilakukan oleh dosen dan peneliti dengan kriteria merupakan peneliti ahli di bidang pemahaman konsep, model mental dan instrumen test. Uji validasi dilakukan terhadap setiap butir soal mengacu pada beberapa rubrik pada lembar validasi (Lampiran B). Lembar validasi berupa daftar cek yang terdiri dari beberapa pernyataan pada setiap item soal dengan kriteria “valid tanpa revisi”, “valid

dengan revisi”, dan “tidak valid”. Setiap kriteria kemudian diberikan skor yaitu “3” untuk valid tanpa revisi, “2” untuk valid dengan revisi dan “1” untuk tidak valid. Skor pada setiap item kemudian dianalisis menggunakan *multirater* (uji Rater) dengan *software Facets* untuk memperoleh interpretasi terhadap setiap item soal. Berikut menunjukkan hasil uji *multirater* instrumen ditunjukkan pada Gambar 3.7.



Gambar 3. 7. Rekapitulasi Validasi Isi terhadap Instrumen Soal

Berdasarkan Gambar 3.7 menunjukkan terdapat beberapa baris dan kolom. Pada bagian kiri (garis putus-putus merah) menunjukkan sebaran soal, bagian tengah (garis putus-putus biru) menunjukkan indikator yang divalidasi oleh ahli, sedangkan bagian kanan (garis putus-putus hijau) menunjukkan sebaran ahli yang melakukan validasi yang diberi kode “Validator 1” sampai “Validator 5”. Pada sebaran validasi terdapat beberapa kode yang diberikan, berikut Tabel 3.8 menunjukkan deskripsi dari setiap kode yang digunakan pada uji *multirater* tersebut.

Tabel 3.8.
Deskripsi Kode pada Uji Multirater

No.	Kode	Deskripsi Indikator
1	Indikator	Butir soal yang dibuat sesuai dengan indikator soal
2	Konsep	Kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli
3	Pemahaman	Butir soal dibuat untuk mengetahui pemahaman konsep peserta didik
4	EYD	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia (EYD)
5	Bahasa	Bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh peserta didik
6	Homogen	Pilihan jawaban dan alasan homogen serta logis dari segi materi
7	SatuKunjaw	Hanya ada satu kunci jawaban
8	Benar	Soal tidak memberikan petunjuk jawaban ke arah jawaban yang benar
9	Semua	Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “semua jawaban benar” atau “semua jawaban salah

Berdasarkan hasil pada Gambar 3.8, menunjukkan seluruh sebaran soal yang ada pada garis merah memiliki interpretasi “valid” menurut ahli untuk semua indikator validasi yang diujikan. Berdasarkan analisis tersebut, seluruh item soal dapat digunakan dengan kategori “valid” berdasarkan validasi isi oleh ahli.

3.4.4 Reliabilitas

Uji reliabilitas merupakan analisis instrumen yang menyatakan keajegan instrumen *four-tier* dalam mengukur variabel dalam penelitian. Suatu instrumen dikatakan reliabel ketika digunakan kembali pada penelitian lain tetap memberikan hasil yang tetap (ajeg) atau stabil. Uji reliabilitas instrumen dengan analisis Rasch didasarkan pada interaksi antara *person* dan *item* soal (*item-person*) dan tingkat konsistensi jawaban peserta didik (*person reliability*) (Boone & Noltemeyer, 2017). Interaksi *item-person* dapat dianalisis pada nilai *Cronbach Alpha*. Berikut Tabel 3.9 yang menunjukkan interpretasi terhadap nilai *cronbach person* pada analisis Rasch.

Tabel 3.9.
Tabel Interpretasi Uji Reliabilitas Berdasarkan Nilai *Cronbach Alpha*

Interpretasi	Nilai
Bagus Sekali	$r \geq 0,8$
Bagus	$0,7 \leq r < 0,8$
Cukup	$0,6 \leq r < 0,7$
Jelek	$0,5 \leq r < 0,6$
Jelek Sekali	$r < 0,5$

(Sumintono & Widhiarso, 2014)

Berikut menunjukkan hasil uji reliabilitas item soal *four-tier* pada Gambar 3.8 berikut.

SUMMARY OF 51 MEASURED PERSON								
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	39.6	14.0	.38	.25	.98	.11	.95	.04
SEM	1.3	.0	.06	.01	.07	.13	.10	.11
P.SD	9.3	.0	.40	.05	.50	.90	.67	.79
S.SD	9.3	.0	.40	.05	.50	.91	.68	.80
MAX.	48.0	14.0	.84	.32	3.26	2.40	4.65	2.67
MIN.	18.0	14.0	-.44	.17	.32	-1.42	.32	-1.13
REAL RMSE	.27	TRUE SD	.29	SEPARATION	1.08	PERSON RELIABILITY		.54
MODEL RMSE	.25	TRUE SD	.31	SEPARATION	1.23	PERSON RELIABILITY		.60
S.E. OF PERSON MEAN = .06								
PERSON RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .99								
CRONBACH ALPHA (KR-20) PERSON RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .75 SEM = 4.59								
STANDARDIZED (50 ITEM) RELIABILITY = .84								
SUMMARY OF 14 MEASURED ITEM								
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	144.3	51.0	.00	.12	1.05	.21	.95	-.17
SEM	7.4	.0	.09	.00	.06	.28	.07	.25
P.SD	26.8	.0	.31	.01	.21	1.01	.26	.89
S.SD	27.8	.0	.32	.01	.22	1.04	.27	.92
MAX.	165.0	51.0	.91	.14	1.40	1.76	1.40	1.33
MIN.	60.0	51.0	-.29	.10	.66	-1.59	.52	-1.56
REAL RMSE	.13	TRUE SD	.28	SEPARATION	2.17	ITEM RELIABILITY		.83
MODEL RMSE	.12	TRUE SD	.28	SEPARATION	2.32	ITEM RELIABILITY		.84
S.E. OF ITEM MEAN = .09								

Gambar 3.8. Hasil Pengolahan Reliabilitas Item

Berdasarkan Gambar 3.8, menunjukkan nilai *item reliability* 0,83 sehingga instrumen memiliki reliabilitas “sangat bagus”. Namun *person reliabilty* menunjukkan nilai 0,54 dengan interpretasi “jelek”. Hal tersebut menunjukkan bahwa konsistensi peserta didik dalam menjawab intrumen tes masih rendah. Meskipun demikian *Cronbach Alpha* menunjukkan nilai 0,75 dengan interpretasi “bagus”. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat kesesuaian antara item dan *person* (peserta didik) sehingga instrumen *four-tier* yang digunakan dikatakan reliabel.

3.5. Prosedur Penelitian

Secara garis besar prosedur penelitian ini dapat dikelompokkan menjadi tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap analisis. Deskripsi pada masing-masing tahapan dijabarkan sebagai berikut.

1) Tahap Persiapan

- a) Melakukan studi pendahuluan.
 - Studi literasi terkait penelitian yang telah dikembangkan dalam bidang pendidikan fisika pada kajian model mental dan *attitude toward physics*.
 - Mengembangkan tes diagnostik pada konsep usaha-energi dalam format *four-tier test*.
 - Studi pendahuluan dengan melakukan observasi secara langsung kepada peserta didik dengan menyebarkan angket dan *four-tier test* instrumen.
- b) Merumuskan inti masalah penelitian yaitu pada kajian model mental dan ATP.
- c) Merumuskan solusi yang dapat diterapkan dalam pembelajaran dari permasalahan yang dihadapi pada model mental dan ATP.
- d) Menyusun instrumen penelitian (*four-tier*, PAS, RPP, dan LKPD).
- e) Melakukan validasi isi (ahli) terhadap instrumen yang akan digunakan pada penelitian.
- f) Melakukan revisi terhadap instrumen berdasarkan saran dan perbaikan dari *judgment*.
- g) Melakukan uji coba instrumen kepada peserta didik (*four-tier* dan PAS).
- h) Melakukan evaluasi terhadap instrumen melalui Rasch model.
- i) Melakukan perbaikan atau revisi akhir terhadap instrumen penelitian (*four-tier*, PAS, RPP, dan LKPD).
- j) Menentukan populasi dan sampel penelitian.
- k) Menyiapkan aplikasi, media, dan bahan ajar penelitian.

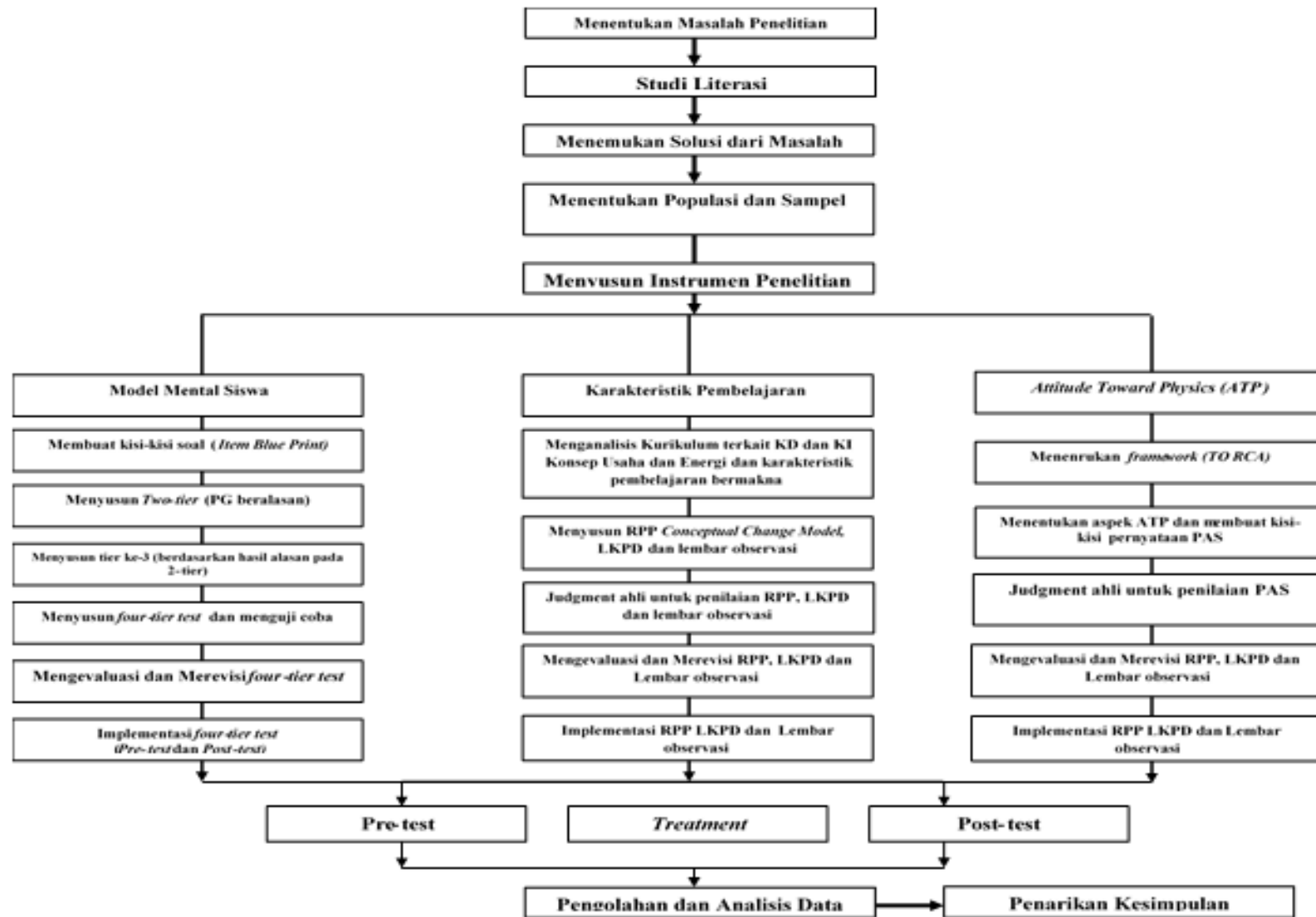
2) Tahap Pelaksanaan

- a) Melakukan *pre-test* untuk memperoleh informasi model mental awal peserta didik.
- b) Memberikan perlakuan/*treatment* melalui pembelajaran.
- c) Melakukan *post-test test* untuk memperoleh informasi model mental peserta didik setelah pembelajaran.
- d) Melakukan tes PAS untuk memperoleh informasi ATP peserta didik setelah pembelajaran.

3) Tahap Analisis

- 1) Melakukan pengolahan data model mental, ATP, dan karakteristik pembelajaran hasil penelitian.
- 2) Melakukan analisis data hasil penelitian.
- 3) Menyimpulkan hasil penelitian.
- 4) Melakukan penyusunan laporan penelitian (tesis).

Secara umum, prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.9 berikut.



Gambar 3. 9. Prosedur Penelitian Penerapan *Conceptual Change Model-Blended Learning* Berbasis Konflik Kognitif untuk Menganalisis Model Mental dan *Attitude Toward Physics*

3.6. Teknik Analisis Data

3.6.1 Karakteristik *Conceptual Change Model-Blended Learning* berbasis konflik kognitif

Karakteristik *Conceptual Change Model* berbasis konflik kognitif pada *blended learning* yang dijabarkan mulai dari hasil terhadap instrumen RPP dan LKPD dengan format *refutational text*. Kemudian dilanjutkan dengan analisis pelaksanaan RPP dengan mengobservasi karakteristik pembelajaran yang memenuhi ciri pembelajaran bermakna dan menghitung nilai persentase keterlaksanaan pembelajaran. Validasi instrumen RPP dan LKPD dilakukan dengan menggunakan validasi dimaksudkan untuk menganalisis validasi isi oleh *judgment expert*. Sedangkan saat pelaksanaan penelitian juga dilakukan analisis terhadap karakteristik pembelajaran dan keterlaksanaan model *CCM* berbasis konflik kognitif. Analisis dilakukan dengan mengamati kegiatan pembelajaran di setiap pertemuan menggunakan lembar observasi karakteristik pembelajaran dan keterlaksanaan pembelajaran yang terdiri dari aktivitas guru dan peserta didik. Lembar observasi berupa daftar cek yang memuat sejumlah pernyataan terkait pelaksanaan pembelajaran. Pernyataan pada lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran disesuaikan dengan tahapan pada pembelajaran *CCM*. Sedangkan lembar observasi karakteristik pembelajaran berisi pernyataan yang disesuaikan dengan karakteristik pembelajaran menurut Ausubel dengan memuat indikator 1) pembelajaran sebagai proses pembangunan aktif, 2) pembelajaran sebagai proses perubahan, dan 3) pembelajaran yang dikembangkan melalui pengalaman. Lembar observasi karakteristik dan keterlaksanaan pembelajaran dapat dilihat pada Lampiran B. Sedangkan lembar observasi berupa daftar cek yang memuat sejumlah pernyataan terkait pelaksanaan pembelajaran.

Observasi dilakukan selama pembelajaran oleh dua orang observer. Untuk menghitung skor keterlaksanaan pembelajaran pada kegiatan yang dilakukan oleh guru digunakan teknik *scoring* dengan menggunakan skala *likert* 1-5 untuk setiap pertanyaan. Berdasarkan ketentuan tersebut dihitung keseluruhan skor dari setiap lembar observasi. Kemudian persentase keterlaksanaan pembelajaran diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut.

$$\%Keterlaksanaan (\%K) = \frac{\text{Jumlah skor setiap observer}}{\text{Jumlah skor maksimal observer}} \times 100 \% \quad (\text{Persamaan 3.2})$$

(Afianti & Yonata, 2015)

Interpretasi terhadap hasil pada persamaan 3.2 diklasifikasikan menjadi beberapa kategori pada Tabel 3.10 berikut.

Tabel 3.10.
Klasifikasi Interpretasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran

No.	Keterlaksanaan (%)	Interpretasi
1	$0 < K < 20$	Sangat Lemah
2	$20 \leq K < 40$	Lemah
3	$40 \leq K < 60$	Cukup
4	$60 \leq K < 80$	Baik
5	$80 \leq K < 100$	Sangat Baik

(Afianti & Yonata, 2015)

3.6.2 Peningkatan model mental peserta didik melalui penerapan *Conceptual Change Model-Blended Learning (CCM-BL)* berbasis konflik

Untuk memperoleh kesimpulan tentang peningkatan model mental peserta didik melalui *treatment* dilakukan analisis terhadap nilai *normalized change (n-change)*. *Normalized change (n-change)* merupakan ukuran yang biasanya menggambarkan jumlah/skor yang diperoleh peserta didik dibagi dengan jumlah/skor maksimal yang dapat peserta didik peroleh (Marx and Karen, 2007). Untuk memperoleh nilai *n-change* pada setiap sampel dilakukan teknik *scoring* terhadap model mental peserta didik pada setiap konsep. Model mental peserta didik terlebih dahulu dianalisis menggunakan instrumen *four-tier* untuk diklasifikasikan. Berikut Tabel 3.11 yang menunjukkan klasifikasi model mental peserta didik berdasarkan jawaban pada instrumen *four-tier*.

Tabel 3. 11.
Klasifikasi Model Mental Berdasarkan Kombinasi Jawaban *Four Tier Test*

<i>Tier-1</i>	<i>Tier-2</i>	<i>Tier-3</i>	<i>Tier-4</i>	Model Mental	Skoring
1	Y	1	Y	Sc 	4
1	Y	1	TY	Sy-A 	3
1	TY	1	Y		
1	TY	1	TY		
1	Y	0	Y	Sy-B 	2
1	Y	0	TY		
1	TY	0	Y		
1	TY	0	TY		
0	Y	1	Y	Sy-C 	2
0	TY	1	TY		
0	Y	1	Y		
0	TY	1	TY		

Fanny Herliyana Dewi, 2022

Conceptual Change Model-Blended Learning (CCM-BL) Berbasis Konflik Kognitif untuk Menganalisis Model Mental dan Attitude Toward Physics Peserta Didik pada Materi Usaha dan Energi
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

<i>Tier-1</i>	<i>Tier-2</i>	<i>Tier-3</i>	<i>Tier-4</i>	Model Mental	Skoring
0	Y	0	Y	In	0
0	Y	0	TY		
0	TY	0	Y		
0	TY	0	TY		
Jawaban Tidak Lengkap				Nc	

Keterangan:

1 : Skor Jawaban Benar

0 : Skor Jawaban Salah

Y : Yakin

TY: Tidak Yakin

Sc: *Scientific*

Sy-A : *Synthesis*

Sy-B: *Synthesis-B*

Sy-C : *Synthesis-C*

In: *Initial*

Nc : *No coding*

Model mental peserta didik pada konsep usaha dan energi digambarkan dengan berbagai macam bentuk mobil sebagai simbol dari konsep tersebut yang merupakan bagian dari konsep mekanika atau gerak. Warna dan bentuk mobil menunjukkan konsepsi yang dimiliki oleh peserta didik. Sedangkan bagian retakan yang terdapat pada badan mobil menunjukkan tingkat keyakinan peserta didik. Model mental *scientific* digambarkan dengan mobil utuh berwarna tanpa dengan adanya retakan. Menunjukkan bahwa peserta didik dapat menjelaskan suatu gejala dengan benar disertai konsepsi ilmiah pada gejala tersebut disertai dengan tingkat keyakinan yang utuh. Selanjutnya adalah model mental *synthesis-A* digambarkan dengan badan truk yang lengkap dan berwarna dengan adanya retakan. Badan truk menunjukkan konsepsi peserta didik yang telah utuh. Namun adanya retakan menunjukkan masih belum utuhnya tingkat keyakinan peserta didik. Sedangkan badan truk berwarna yang tidak lengkap disertai adanya retakan menunjukkan simbol untuk tipe *synthesis-B* dan *synthesis-C*. Simbol tersebut menunjukkan bahwa peserta didik memiliki pengetahuan yang benar sebagian secara ilmiah dengan tingkat keyakinan yang utuh maupun belum utuh. Pada *synthesis-B* peserta didik dapat menjelaskan fenomena fisis yang diamatinya namun tidak dapat menjelaskan menggunakan konsep yang benar secara ilmiah. Sedangkan peserta didik dengan model mental *synthesis-C* memahami konsep secara ilmiah, namun tidak dapat menerapkan konsep tersebut pada fenomena fisis yang terjadi. Kemudian model mental *initial* dikodekan dengan badan truk tanpa warna dengan retakan menunjukkan bahwa peserta didik tidak memahami fenomena fisis yang disajikan maupun memiliki alternatif konsepsi.

Perhitungan nilai $N\text{-change} < c >$ dilakukan pada nilai skor *pre-test* dan *post-test* yang diperoleh oleh peserta didik. Berikut menunjukkan Persamaan 3.3 yang digunakan untuk menghitung nilai $n\text{-change}$ (Marx & Karen, 2007).

$$< c > = \begin{cases} \frac{\text{Nilai Post test} - \text{Nilai Pre test}}{\text{Nilai Maksimum} - \text{Nilai Pretest}} , & \text{Post test} > \text{Pre Test} \\ \text{Drop} , & \text{Post test} = \text{Pre test} = 100 \text{ or } 0 \\ 0 , & \text{Post test} = \text{Pre test} \\ \frac{\text{Nilai Post test} - \text{Nilai Pre test}}{\text{Nilai Pre test}} , & \text{Post test} < \text{Pre test} \end{cases}$$

(Persamaan 3.3)

Tabel 3.12 menunjukkan interpretasi dari nilai dari $N\text{-change}$ (Marx & Karen, 2007).

Tabel 3.12.
Kategori Interpretasi nilai $N\text{-change}$

Nilai $N\text{-change}$	Interpretasi
$0,7 < < c > \leq 1$	Tinggi
$0,3 < < c > \leq 0,7$	Sedang
$0 \leq < c > \leq 0,3$	Rendah
$-1 \leq < c > < 0$	Negatif

Nilai $n\text{-change}$ yang diperoleh pada kelas kontrol dan kelas eksperimen kemudian dibandingkan untuk menganalisis peran *treatment* yang diberikan terhadap peningkatan model mental peserta didik.

3.6.3 Pola Perubahan Model Mental Peserta didik

Pola perubahan model mental peserta didik merupakan perubahan yang terjadi pada model mental peserta didik sebelum dan setelah pembelajaran berlangsung. Profil model mental peserta didik diperoleh berdasarkan data hasil *pre-test* dan *post-test*. Klasifikasi model mental peserta didik dilakukan berdasarkan kombinasi jawaban yang ditunjukkan pada Tabel 3.11. Dengan mengadaptasi penggolongan model mental menurut Kurnaz (2015) dan Hendirani (2017) model mental yang di analisis menggunakan instrumen *four-tier* diklasifikasikan menjadi 5 tingkatan yaitu *scientifics (Sc)*, *synthesis-A (Sy-A)*, *synthesis-B (Sy-B)*, *synthesis-C (Sy-C)* dan *initial (In)*. Pengklasifikasian model mental tersebut dilakukan berdasarkan pemahaman konsep yang dimiliki oleh peserta didik.

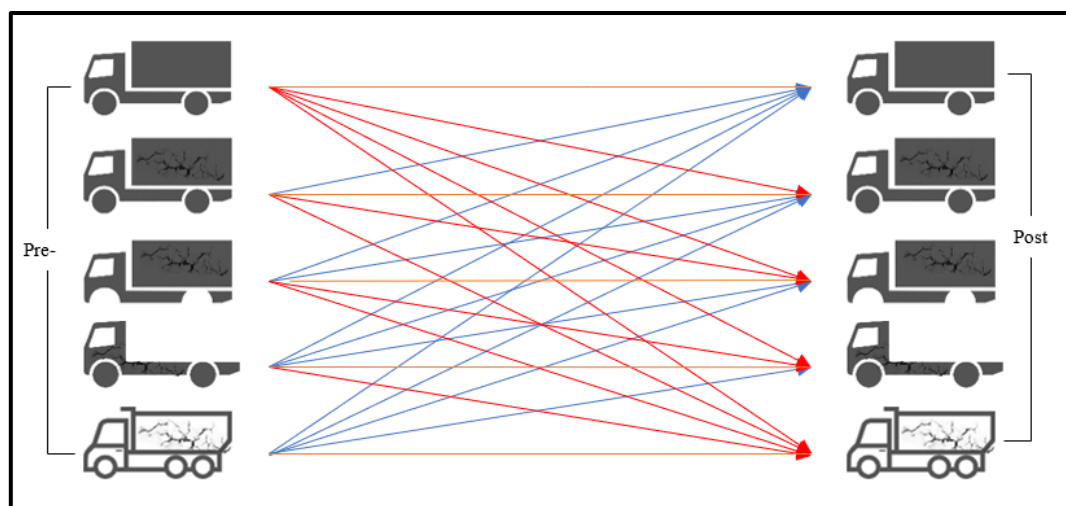
Perubahan model mental peserta didik memiliki tiga jenis kategori, yaitu perubahan yang bersifat baik sehingga dapat diterima (*Acc/acceptable*), bersifat tetap atau tidak terjadi perubahan (*Nc/no change*) dan bersifat penurunan sehingga perubahan tidak diharapkan (*Not Acc/ not acceptable*). Banyak kemungkinan tipe perubahan model

mental yang dapat terjadi selama penelitian. Berikut menunjukkan tipe-tipe perubahan model mental yang diadaptasi dari Hermita dkk (2017) ditunjukkan pada Tabel 3.14.

Tabel 3.13.
Tipe Perubahan Model Mental Peserta didik

Level Model Mental		Tipe Perubahan Model Mental	Kategori	Simbol Arah Perubahan Konsepsi
Sebelum Pembelajaran	Setelah Pembelajaran			
Sy-A/Sy-B/Sy-C/In	Sc	Complementation (Cp)	Acceptable	→
In	Sy-B Sy-C Sy-A Sc	Construction (Ct)		
Sc Sy-A Sy-B Sy-C	Sc Sy-A Sy-B/Sy-B Sy-C/Sy-B	Static type I (St-II)	No change	—
In	In	Static type I (St-I)		
Sc → Sy-A/Sy-B/Sy-C/→In Sy-A → Sy-B/Sy-C/→In Sy-B/Sy-C → In		Degradation (Do)	Not acceptable	→

Berdasarkan tipe perubahan model mental tersebut, berikut Gambar 3.11 menunjukkan kemungkinan tipe perubahan model mental yang dapat dialami oleh peserta didik setelah mengalami proses pembelajaran.



Gambar 3.10. Tipe Perubahan Model Mental

Ketika menyajikan tipe perubahan model mental digunakan persentase untuk memperoleh gambaran secara umum tentang gambaran peserta didik yang mengalami

tipe perubahan bersangkutan. Persamaan yang digunakan untuk memperoleh persentase tipe perubahan model mental dinyatakan pada Persamaan 3.4 berikut.

$$\text{Tipe perubahan konsepsi (\%)} = \frac{\text{Jumlah siswa pada satu tipe}}{\text{Jumlah total seluruh siswa}} \quad (\text{Persamaan 3.4})$$

3.6.4 Profil Attitude Toward Physics Peserta didik

Profil *Attitude Toward Physics (ATP)* peserta didik dianalisis dengan menggunakan *Wright map*. Setelah diperoleh data survei dari masing-masing peserta didik selanjutnya dilakukan teknik skoring terhadap pilihan sikap peserta didik pada skala *Likert*. Instrumen PAS yang digunakan untuk memperoleh profil ATP peserta didik terdiri dari pernyataan positif dan negatif, sehingga memiliki acuan skoring yang berbeda. Berikut Tabel 3.15 menunjukkan skala *Likert* dan skoring yang digunakan pada masing-masing kategori (Astalini et al., 2020; Harry N. Boone & Boone, 2012; Johari & Muslim, 2018; Kaur & Zhao, 2017).

Tabel 3.14.
Skoring pada Skala Likert

No.	Kategori Skala Likert	Skoring	
		Pernyataan positif	Pernyataan negatif
1	Sangat Setuju (SS)	4	1
2	Setuju (S)	3	2
3	Tidak Setuju (TS)	2	3
4	Sangat Tidak Setuju (STS)	1	4

Hasil skoring ATP peserta didik selanjutnya dianalisis menggunakan *Wright map* dengan menggunakan software Winstep tipe 4.8.0.0. Melalui analisis *Wright map* dapat diperoleh informasi sebaran sikap peserta didik terhadap pernyataan PAS yang diberikan. Melalui analisis *Wright Map* dapat dianalisis pula indikator PAS manakah yang paling banyak disetujui, sebagian besar disetujui, dan paling tidak disetujui peserta didik. Selain itu juga dapat dianalisis peserta didik manakah yang memiliki sikap paling positif dan paling rendah terhadap fisika (ATP). Dengan demikian, selain dapat memperoleh informasi sebaran sikap peserta didik juga dapat memperoleh gambaran indikator PAS manakah yang menjadi kategori paling peserta didik setuju dan yang paling sulit peserta didik setuju.