

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan atau *Research and Development (R&D)*. Menurut Borg dan Gall (2002, hlm. 567) penelitian dan pengembangan merupakan suatu proses yang berguna untuk mengembangkan suatu produk melalui langkah-langkah tertentu. Langkah-langkah yang dimaksud adalah sebuah siklus yang terdiri dari beberapa tahapan seperti mempelajari penelitian pendahuluan, pengembangan dan revisi produk, dan uji coba diikuti perbaikan sesuai hasil yang didapatkan di lapangan. Tujuan dari penelitian dan pengembangan adalah untuk menemukan, mengembangkan dan memvalidasi suatu produk (Anwar, 2021, hlm. 23). Menurut Akker (1999, hlm. 6) terdapat dua jenis dari penelitian pengembangan, yaitu *formatif research* dan *reconstructive research*. Metode penelitian dan pengembangan memiliki sifat longitudinal atau dengan kata lain memiliki beberapa tahapan yang perlu dilakukan (Sugiyono, 2015, hlm. 292). Borg dan Gall (2002, hlm. 567) menambahkan metode penelitian R&D mengikuti suatu siklus tahapan hingga mendapatkan data lapangan yang menunjukkan kesesuaian pada tujuan pengembangan produk yang dibuat. Tahapan metode R&D ditentukan oleh pemilihan model pengembangan yang digunakan (Anwar, 2021, hlm. 23). Dalam menentukan model pengembangan, Borg dan Gall (dalam Sugiyono, 2016, hlm. 298) mengungkap terdapat sepuluh tahapan penting yang meliputi : 1) Potensi dan masalah, 2) Pengumpulan data, 3) Desain produk, 4) Validasi desain, 5) Revisi desain, 6) Uji coba produk, 7) Revisi produk, 8) Uji coba pemakaian, 9) Revisi produk, dan 10) Produksi massal.

Model pengembangan mengikuti prosedur pengembangan instrumen yang dilakukan oleh Kaltakci, dkk. (2012, hlm 110). Pengembangan dimulai dari tahap pendahuluan, yaitu kajian literatur yang berhubungan dengan miskonsepsi siswa pada materi terkait di penelitian-penelitian terdahulu. Pada uji pendahuluan

dilakukan juga tahap wawancara dan pemberian tes kepada siswa dan guru untuk menentukan konsep yang mengalami miskonsepsi. Berdasarkan temuan tersebut, tahapan berikutnya adalah pengembangan instrumen tes diagnostik. Pengembangan instrumen pertama adalah *open-ended test* dengan empat pertanyaan yang bersifat terbuka. Setelah didapatkan hasil validasi dan revisi, instrumen diuji coba kepada peserta didik. Hasil analisis tes akan digunakan sebagai tahap pengembangan instrumen diagnostik FTCMD-WE.

3.2 Partisipan Penelitian

Penelitian ini melakukan tiga proses pengambilan data yang terdiri dari studi pendahuluan, pengambilan data kualitatif untuk pengembangan FTCMDT-WE, dan validasi dan reliabilitas instrumen FTCMDT-WE. Ketiga tahap tersebut melibatkan peserta didik dan guru yang memiliki kesesuaian dengan kebutuhan penelitian yang berasal dari dua sekolah menengah atas di Kota Bandung dan Kota Cimahi.

Penentuan partisipan dalam penelitian dilakukan dengan teknik *Purposive Sampling*. Dalam penelitian ini, pengambilan sampel didasarkan pada tujuan penelitian, yaitu untuk mengidentifikasi miskonsepsi dan analisis miskonsepsi siswa pada materi usaha dan energi. Oleh karena itu, penelitian dilakukan kepada siswa sekolah menengah atas yang sudah mempelajari materi usaha dan energi di sekolah. Jumlah partisipan yang terpilih pada keseluruhan tahap dapat dilihat pada tabel 3.1 di bawah.

Tabel 3.1 Jumlah sampel disetiap tahap penelitian

Tahap Penelitian		Jumlah partisipan
Studi Pendahuluan (<i>Interview</i>)	Identifikasi dan Wawancara	80
<i>Open-Ended Testing</i>	Uji Coba Instrumen	103
	Pengambilan data kualitatif pengembangan FTCMDT	84
FTCMD-WE Development	Validitas dan Reliabilitas Instrumen	148

3.3 Instrumen Penelitian

Pengembangan instrumen FTCMDT-WE melewati beberapa tahapan-tahapan yang menggunakan instrumen tertentu untuk bisa mengumpulkan data penelitian yang berkaitan dengan pengembangan instrumen FTCMDT-WE untuk mengidentifikasi konsepsi siswa sekolah menengah atas pada materi usaha dan energi.

3.4.1 Tes Diagnostik Konsepsi dengan CRI

Untuk mewawancarai partisipan untuk mendapatkan data yang dibutuhkan peneliti, dilakukan diagnosis miskonsepsi menggunakan instrumen pilihan ganda dengan bantuan *certain of response indeks* (CRI). Penggunaan instrumen pilihan ganda dengan CRI berjumlah 5 soal pilihan ganda yang bertujuan untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa dalam materi usaha dan energi. Partisipan yang menjawab salah dengan tingkat CRI tinggi dikategorikan sebagai miskonsepsi. Partisipan yang termasuk kategori miskonsepsi kemudian menjadi partisipan dalam tahap wawancara.

3.4.2 Interview Guide

Dalam melakukan wawancara, peneliti merancang panduan wawancara mengenai materi usaha dan energi berdasarkan hasil studi literatur miskonsepsi materi usaha dan energi. Panduan wawancara diperlukan sebagai dasar pembuatan pertanyaan-pertanyaan wawancara yang sesuai dengan tujuan penelitian dan dibutuhkan selama pengembangan instrumen FTCMDT-WE. Pertanyaan wawancara dibuat dengan mengikuti kisi-kisi wawancara seperti pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kisi-kisi pertanyaan lembar wawancara

Indikator Pertanyaan	Jumlah Pertanyaan
Pemahaman Siswa dalam memahami konsep sesuai dengan kategori siswa berdasarkan CRI	3
Pemahaman Siswa dalam memahami hubungan antara konsep-konsep yang digunakan dalam menjawab item soal	2

Pertanyaan wawancara yang diberikan kepada siswa dapat dilihat dari tabel 3.3. Setelah pertanyaan-pertanyaan wawancara telah dibuat, dilaksanakan wawancara kepada sejumlah sampel yang sesuai dengan kriteria yang sudah ditentukan. Selama proses wawancara berlangsung, peneliti mencatat dan merekam

respons siswa dalam menjawab pertanyaan wawancara. Setelah wawancara selesai, peneliti menganalisis jawaban siswa dan menyimpulkan pada konsep mana siswa mengalami miskonsepsi.

Tabel 3.3 Pertanyaan wawancara dalam pedoman wawancara

No.	Pertanyaan Wawancara
1	Konsep apa saja yang terlibat untuk menyelesaikan permasalahan tersebut?
2	Bagaimana keterkaitan antara satu konsep dengan konsep lainnya dalam menyelesaikan permasalahan tersebut? jelaskan alasan Anda terhadap jawaban tersebut?
3	Bagaimana tahapan-tahapan yang Anda gunakan dalam menyelesaikan permasalahan tersebut? Mengapa menggunakan tahapan-tahapan tersebut ?
4	Bagaimana pendapat Anda terhadap tingkat kesulitan pada soal? Jelaskan kesulitan-kesulitan Anda dalam menyelesaikan permasalahan tersebut?
5	Bagaimana tingkat keyakinan Anda ketika menjawab soal: <ul style="list-style-type: none"> • Asal Menebak • Sangat tidak yakin • Tidak yakin • Yakin • Yakin sekali • Sangat yakin sekali Mengapa Anda memilih tingkat keyakinan tersebut?

3.4.3 *Four-Tier Open Ended Diagnostic Test*

Untuk mengembangkan FTCMDT-WE, peneliti mengembangkan instrumen *Four-Tier Open Ended Diagnostic Test* untuk mendapatkan jawaban alasan dan gambaran peta konsep yang dibuat oleh partisipan. Alasan dan peta konsep tersebut kemudian dikembangkan menjadi jawaban pilihan ganda alasan pada pertanyaan tingkat tiga dan pertanyaan peta konsep pada pertanyaan tingkat kelima. *Four-Tier Open Ended Diagnostic Test* dibuat menjadi 12 item butir dengan konsep-konsep yang didapatkan pada tahapan *Interview*. *Four-Test Open Ended Diagnostic Test* memiliki pertanyaan konten pada tingkat satu, pertanyaan keyakinan dalam menjawab pada tingkat kedua, pertanyaan terbuka alasan siswa menjawab pertanyaan konten pada tier tiga, pertanyaan keyakinan siswa dalam menjawab pertanyaan alasan, dan pertanyaan tambahan mengenai hubungan konsep-konsep yang digunakan siswa dalam menjawab pertanyaan konten dan alasan dalam bentuk peta konsep. Tujuan dibuatnya pertanyaan alasan dan peta

konsep terbuka adalah sebagai dasar pengembangan instrumen FTCMDT-WE pertanyaan tingkat tiga dan tingkat lima.

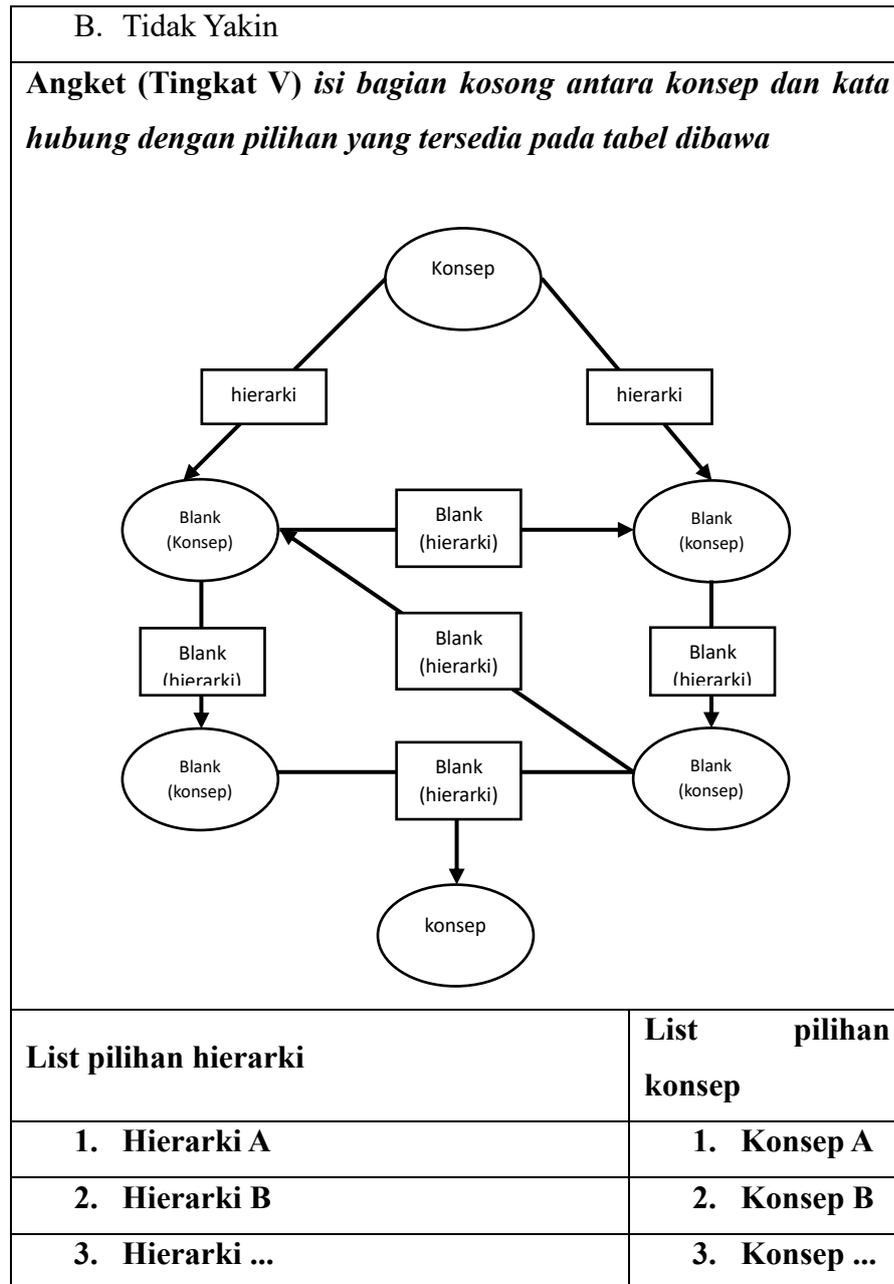
3.4.4 *Five-Tier Concept maps Diagnostic Test Work and Energi*

Pada penelitian ini, dilakukan pengembangan *five-tier diagnostic test* untuk mengidentifikasi miskonsepsi dan menganalisis miskonsepsi siswa pada materi usaha dan energi. Instrumen *five-tier diagnostic test* merupakan pengembangan dari instrumen *four-tier diagnostic test*, dengan penambahan angket di dalamnya. Pengembangan tersebut terletak di penambahan angket pada tingkatan lima yang dapat mengungkap level konsepsi. Selain itu, siswa diberikan kesempatan untuk menyampaikan struktur pengetahuan melalui *concept maps* yang disediakan. Selain itu, *concept maps* dapat menunjukkan kualitas dan level pengembangan pengetahuan yang dimiliki siswa (Novak, 1998). Pengembangan instrumen *five-tier diagnostic test* dalam penelitian ini didasarkan pada instrumen *four-tier test diagnostic* yang dikembangkan pada penelitian serupa, seperti *Pengembangan Four-Tier Diagnostic Untuk Mendeteksi Miskonsepsi Pada Fisika SMA* (Rukmana, A.P., Mayasari, T., dan Yusro, A.C. 2019), *Pengembangan Instrumen Four-Tier Pada Konsep Usaha Dan Energi* (Boro, A.P., Okyranida, I.Y., dan Astuti, I. A. D., 2020), *The Validity of Four-Tier Misconception Diagnostic Test For Work and Energi Concept* (Anggrayni, S., dan Ermawati, F. U., 2019), *Identifikasi Miskonsepsi Siswa pada Materi Usaha dan Energi* (Maison, Lestari, M., dan Widaningtyas, A., 2019), *Pengembangan Instrumen Miskonsepsi Berbasis Google Form Pada Materi Usaha dan Energi Menggunakan Four Tier Test* (Avisa Hasanah, 2020). *Pengembangan Tes Diagnostik Untuk Miskonsepsi Pada Materi Usaha dan Energi Berbasis Adobe Flash Kelas XI di MA NW Samawa Sumbawa Besar Tahun Ajaran 2017/2018* (Zafitri, R. E., Fitriyanto, S., dan Yahya, F., 2018), *Identifikasi Miskonsepsi Siswa SMA Kelas X Menggunakan E-Diagnostic Test Four-Tier Pada Materi Usaha Dan Energi* (Kusuma, L., 2018).

Instrumen tes diagnostik pada penelitian ini disebut dengan *Five-Tier Concept maps Diagnostic Test Work and Energi* (FTCMDT-WE) dikarenakan memiliki lima tingkatan pada setiap pertanyaan dalam instrumen tes. Kelima pertanyaan pada instrumen tersebut terdiri tingkatan pertama (*tier1*) yang merupakan pertanyaan dalam bentuk pilihan ganda, tingkat kedua (*tier 2*)

merupakan tingkat keyakinan siswa dalam memilih jawaban pertama, tingkat ketiga (*tier 3*) merupakan alasan siswa menjawab pertanyaan pada tingkat pertama, tingkat keempat (*tier 4*) merupakan tingkat keyakinan siswa dalam memilih alasan, serta tingkat kelima (*tier 5*) merupakan angket yang berisi *select and fill* suatu *concept maps*. Pertanyaan pada tingkat kelima ini memiliki tujuan untuk mengetahui kategori konsepsi siswa terhadap konsep yang ditanyakan dalam suatu butir. selain untuk mengetahui kategori konsepsi, *concept maps* yang diberikan dapat memberikan gambaran kepada pengguna instrumen mengenai konstruksi pemahaman yang dimiliki siswa dalam menjawab pertanyaan (Fisher, Wandersee, dan Moody, 2000, hlm. 5). Selain itu, pada tingkat kelima disertai dengan pertanyaan yang mengacu siswa untuk mengonstruksikan pemahaman konsep yang dimiliki siswa dan sebagai gambaran pemahaman konsep siswa dalam menjawab pertanyaan pada pertanyaan tingkat satu dan tingkat tiga. Instrumen FTCMDT dibuat berdasarkan format yang ditunjukkan pada gambar 3.1.

<p>Pertanyaan: Mendiagnosis keadaan konsepsi siswa</p>
<p>Jawaban Pilihan (Tingkat 1):</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Alternatif jawaban pertama B. Alternatif jawaban kedua C. Alternatif jawaban ketiga D. Dst
<p>Skala penilaian keyakinan pertama (Tingkat II)</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Yakin B. Tidak Yakin
<p>Alasan (Tingkat III)</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Alternatif alasan pertama B. Alternatif alasan kedua C. Alternatif alasan ketiga D. Dst
<p>Skala Penilaian Keyakinan Kedua (Tingkat IV)</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Yakin



Gambar 3.1 Format Instrumen FTCMDT

3.4 Prosedur Penelitian

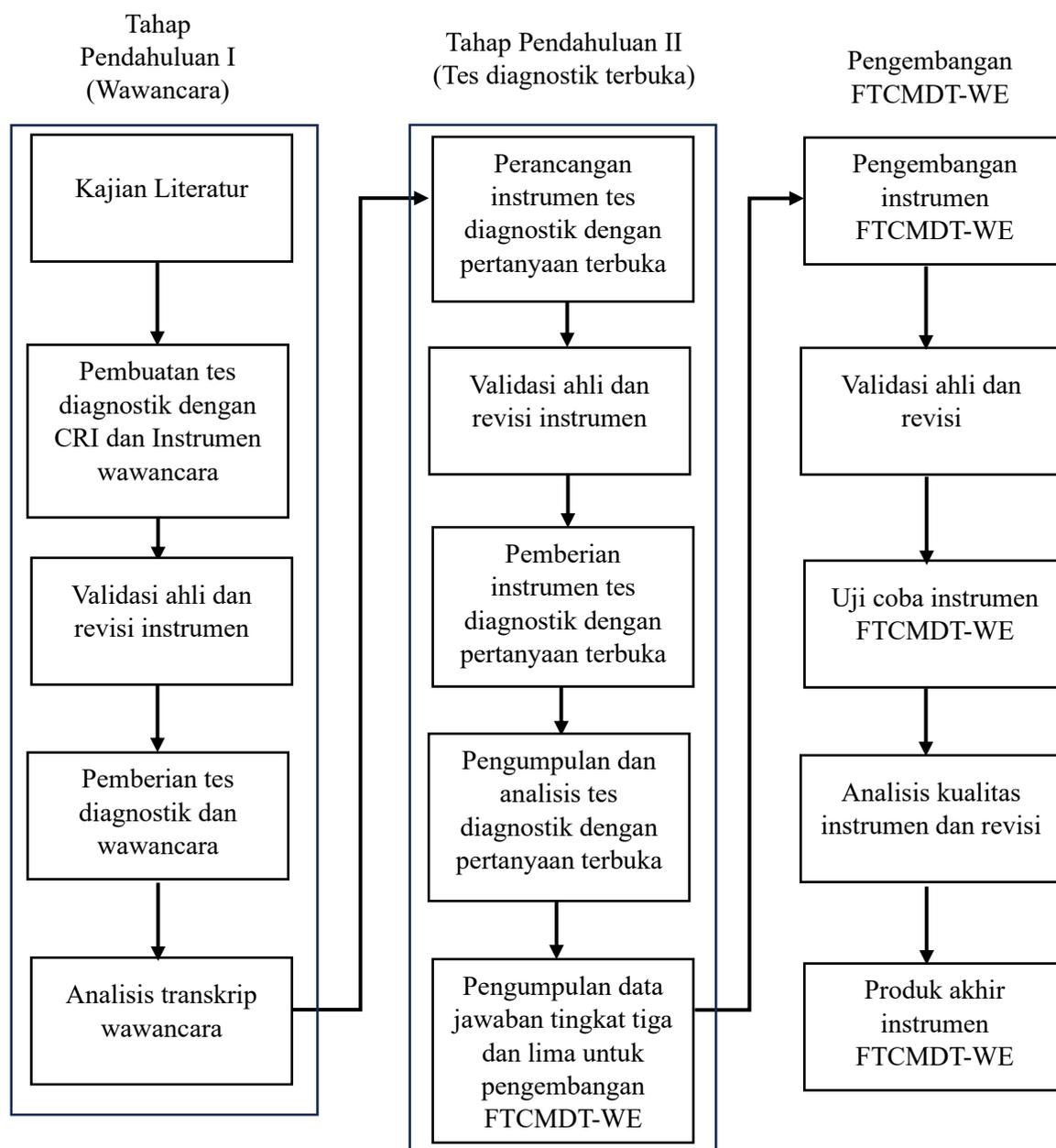
Prosedur penelitian yang digunakan pada penelitian mengikuti prosedur yang dilakukan oleh Kaltakci (1998, hlm. 110). Penelitian terdiri dari beberapa tahapan. Tahapan pertama dalam penelitian ini adalah *interview*. Tahap *interview* bertujuan dalam menentukan miskonsepsi apa saja yang dialami oleh siswa dan konsep apa yang tepat untuk dikembangkan dalam bentuk instrumen. Dalam melaksanakan *interview*, dibuat *interview guide* sebagai dasar pelaksanaan

interview. Peneliti kemudian mengembangkan beberapa pertanyaan berdasarkan *interview guide* sehingga pertanyaan tersebut dapat mengungkap miskonsepsi apa yang dialami siswa dan juga untuk mengidentifikasi materi yang jarang digunakan dalam literatur yang telah ada. Setelah mendapatkan pertanyaan-pertanyaan yang dibutuhkan, peneliti kemudian mengadakan *interview* kepada sampel yang telah ditentukan. Hasil *interview* digunakan sebagai bahan pengembangan instrumen pada tahap berikutnya.

Tahapan berikutnya adalah pembuatan instrumen pilihan ganda berbentuk *open-ended test*. Pembuatan instrumen *open-ended test* adalah sebagai pengambilan data secara kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif yang dimaksud adalah alasan siswa memilih jawaban dan membuat peta konsep berdasarkan konsep yang ditanyakan pada butir soal. Sebelum diberikan kepada sejumlah siswa pada beberapa sekolah menengah atas, instrumen *open-ended test* divalidasi oleh *expert* dan direvisi sesuai dengan masukan dari *expert*. Hasil *open-ended test* kemudian menjadi dasar pengembangan *Five-Tier Concept maps Diagnostic Test Work and Energi*.

Tahap berikutnya adalah pengembangan *Five-Tier Concept maps Diagnostic Test Work and Energi* (FTCMDT-WE). Instrumen ini memiliki lima tingkatan pertanyaan yang terdiri dari tingkat pertama berupa pertanyaan konsep yang berkaitan. Tingkat kedua merupakan tingkat keyakinan siswa dalam menjawab pertanyaan tingkat pertama. Tingkat berikutnya merupakan pertanyaan alasan siswa memilih jawaban pada pertanyaan tingkat pertama. Tingkat keempat merupakan pertanyaan tingkat keyakinan siswa dalam memilih alasan pada tingkat ketiga. Tingkat kelima berupa instruksi kepada siswa untuk melengkapi *task* yang diberikan. *Task* yang dimaksud adalah melengkapi bagian kosong pada bagian konsep dan hierarki berdasarkan konsep dan hierarki yang telah disediakan. Instrumen *Five-Tier Concept maps Diagnostic Test Work and Energi* kemudian divalidasi oleh *expert* dan direvisi sesuai masukan oleh *expert*. Instrumen yang telah tervalidasi kemudian diadakan uji terbatas untuk menentukan reliabilitas dan karakteristik butir pada instrumen. Setelah mendapatkan hasil uji coba terbatas, instrumen direvisi. Instrumen FTCMDT-WE diberikan kepada sejumlah sampel di berbagai sekolah menengah atas di Bandung. Hasil yang didapat pada uji coba

lanjutan kemudian akan dianalisis. Analisis yang akan didapatkan berupa kategori tingkat konsepsi siswa berdasarkan kombinasi jawaban yang diberikan pada pertanyaan tingkat satu sampai dengan tingkat lima pada FTCMDT-WE.



Gambar 3.2. Prosedur Penelitian (adaptasi Kaltakci, 2015, hlm. 114)

3.5 Analisis Data

Analisis data membahas jenis analisis statistik yang digunakan dan analisis deskriptif yang digunakan dalam penelitian beserta langkah-langkah pemaknaan hasil temuannya

3.7.1 Analisis Instrumen

Analisis instrumen pada tahapan penelitian meliputi validitas ahli (*judgment expert*), validitas konstruk butir soal, dan reliabilitas instrumen.

3.7.1.1 Validitas Instrumen

Dalam penelitian, data perlu diujikan keabsahannya. Uji keabsahan suatu data penelitian disebut uji validitas dan uji reliabilitas. Validitas suatu data penelitian dikatakan sebagai kesesuaian antara data yang terjadi pada objek dengan data yang dilaporkan peneliti (Sugiyono, 2015, hlm. 130). Salah satu validitas instrumen yang dilakukan oleh peneliti adalah validitas isi (*content validity*) untuk instrumen yang digunakan dalam penelitian. Validitas isi (*content validity*) bertujuan untuk mendefinisikan kualitas item atau test yang digunakan sesuai dengan tujuan dalam penelitian (Cohen & Swerdlik, hlm. 176, 2018). Peneliti menggunakan 5 aspek dalam menentukan validitas isi instrumen yang digunakan dalam penelitian. Kelima aspek tersebut adalah kesesuaian konsep dalam setiap butir soal dengan konsep ilmiah yang dikemukakan para ahli, relevansi setiap butir soal dengan materi SMA, kemampuan setiap butir soal dalam menentukan miskonsepsi peserta didik, penggunaan bahasa yang sesuai dengan kaidah ejaan bahasa Indonesia, dan kesesuaian konstruksi setiap butir soal dengan aturan penulisan pilihan ganda bertingkat. Kelima aspek tersebut kemudian diberikan kepada *expert* atau ahli untuk diberikan *judgment* untuk setiap aspek disetiap instrumen yang digunakan dalam penelitian.

Hasil *judgment* yang diberikan oleh *expert* kemudian dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif. Analisis kuantitatif validitas isi menggunakan analisis yang dilakukan oleh Aiken (1985, hlm. 955). Dalam pendekatan Aiken's V ini koefisien validitas konten (*content-validity coefficient*) ditentukan oleh nilai dari nilai koefisien validitas Aiken (Aiken's V). Pendekatan Aiken's V menggunakan rating di mana rating terkecil adalah 2 dan rating terbanyak adalah 7. Dalam

penelitian ini penulis menggunakan 6 ahli (*rater*) dan 4 kategori penilaian (*rating*). Nilai koefisien validitas Aiken (*V*) diperoleh dengan rumus sebagai berikut.

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

Keterangan:

V : Koefisien validitas Aiken

r : Kategori skor validitas yang diberikan oleh *rater*

*l*₀ : Kategori skor validitas terendah

c : banyaknya kategori skor

n : banyak rater

Nilai *V* yang didapat disetiap aspek dalam suatu item kemudian dikategorikan menjadi valid atau tidak valid. Ketentuan kategori tersebut didasarkan pada jumlah rater dan rating yang digunakan. Peneliti menggunakan 4 rating dengan 6 rater. Sehingga, nilai batas *V* untuk mengatakan suatu item valid atau tidak adalah 0.78 seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.3.

No. of Items (<i>m</i>) or Raters (<i>n</i>)	Number of Rating Categories (<i>c</i>)											
	2		3		4		5		6		7	
	<i>V</i>	<i>p</i>	<i>V</i>	<i>p</i>	<i>V</i>	<i>p</i>	<i>V</i>	<i>p</i>	<i>V</i>	<i>p</i>	<i>V</i>	<i>p</i>
2							1.00	.040	1.00	.028	1.00	.020
3							1.00	.008	1.00	.005	1.00	.003
3			1.00	.037	1.00	.016	.92	.032	.87	.046	.89	.029
4					1.00	.004	.94	.008	.95	.004	.92	.006
4			1.00	.012	.92	.020	.88	.024	.85	.027	.83	.029
5					1.00	.004	.93	.006	.90	.007	.88	.007
5	1.00	.031	.90	.025	.87	.021	.80	.040	.80	.032	.77	.047
6			.92	.010	.89	.007	.88	.005	.83	.010	.83	.008
6	1.00	.016	.83	.038	.78	.050	.79	.029	.77	.036	.75	.041
7			.93	.004	.86	.007	.82	.010	.83	.006	.81	.008
7	1.00	.008	.86	.016	.76	.045	.75	.041	.74	.038	.74	.036
8	1.00	.004	.88	.007	.83	.007	.81	.008	.80	.007	.79	.007
8	.88	.035	.81	.024	.75	.040	.75	.030	.72	.039	.71	.047
9	1.00	.002	.89	.003	.81	.007	.81	.006	.78	.009	.78	.007
9	.89	.020	.78	.032	.74	.036	.72	.038	.71	.039	.70	.040
10	1.00	.001	.85	.005	.80	.007	.78	.008	.76	.009	.75	.010
10	.90	.001	.75	.040	.73	.032	.70	.047	.70	.039	.68	.048

Gambar 3.3 Nilai koefisien aiken menurut rater dan rating (Aiken, 1985, hlm. 1995)

3.7.1.2 Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas suatu tes berhubungan dengan tingkat kepercayaan terhadap tes tersebut. Suatu tes dinyatakan memiliki taraf kepercayaan yang tinggi apabila tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap. Dapat dikatakan pula tes tersebut memiliki tingkat keajekan yang baik (Arikunto dan Suharsimi, 2013, hm. 221).

Mochamad Bintang Nata Adijaya, 2023

PENGEMBANGAN *FIVE-TIER CONCEPT MAPS DIAGNOSTIC TEST* UNTUK MENGIDENTIFIKASI TINGKAT KONSEPSI SISWA SEKOLAH MENENGAH ATAS PADA TOPIK USAHA DAN ENERGI

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

Pengujian reliabilitas menggunakan aplikasi *ministep* menggunakan analisis *Rasch Model*. Dalam *Rasch Model* reliabilitas suatu tes dapat dilihat dari nilai *Cronbach Alpha*. Nilai *Cronbach Alpha* mengukur reliabilitas interaksi antara person atau sampel penelitian dengan item (butir soal) secara keseluruhan (Sumintono dan Widhiarso, 2015, hlm. 22). Nilai *Cronbach Alpha* dikategorikan kedalam lima kategori seperti pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Kriteria berdasarkan koefisien nilai *Cronbach Alpha*

Nilai <i>Cronbach Alpha</i> (KR-20)	Kriteria Reliabilitas
$r > 0,8$	Bagus Sekali
$0,70 < r \leq 0,80$	Bagus
$0,60 < r \leq 0,70$	Cukup
$0,50 < r \leq 0,60$	Jelek
$r < 0,5$	Buruk

Dalam *Rasch Model*, *item* dan *person reliability* dapat terlihat pada tabel *summary statistic*. Nilai person dan reliabilitas yang dipenuhi terbagi menjadi beberapa kategori. Menurut Fisher (2007, hlm. 1) nilai *item* dan *person* yang reliabel dibagi menjadi beberapa kategori seperti pada tabel 3.5.

Tabel 3.5 Nilai reliabilitas item dan person menurut *Rasch Model*

Rating Scale Instrument Quality Criteria					
Criterion	Poor	Fair	Good	Very Good	Excellent
Person and Item Measurement Reliability	<.67	.67-.80	81-.90	.91-.94	>.94

Untuk dapat melihat fit atau tidaknya suatu item, dapat dilakukan analisis berdasarkan nilai *Outfit Mean Square* (MNSQ), *Outfit Z-Standard* (ZSTD), dan *Point Measure Correlation* (Pt Mean Corr). Menurut Sumintono dan Widhiarso (2015, hlm. 13) kriteria validitas butir berdasarkan *rasch model* dengan rentang nilai yang dapat diterima dapat dilihat pada tabel 3.6

Tabel 3.6 Nilai dan syarat butir dinyatakan valid

Nilai yang diukur	Rentang nilai yang diterima
<i>Outfit Mean Square (MNSQ)</i>	$0,5 < MNSQ < 1,5$
<i>Outfit Z-Standard (ZSTD)</i>	$-2,0 < ZSTD < +2,0$
<i>Point Measure Correlation (Pt Mean Corr)</i>	$0,4 < Pt Mean Corr < 0,85$

3.7.2 Kategori Konsepsi Siswa menggunakan Tes Pilihan Ganda dengan CRI

Dalam mengidentifikasi miskonsepsi, Hasan, Saleem, Bagayoko, dan Kelley (1999, hlm. 294-295) mengembangkan metode untuk mengidentifikasi miskonsepsi yaitu *Certainty of Response Indeks (CRI)*. CRI merupakan ukuran tingkatan keyakinan atau kepastian responden dalam menjawab setiap pertanyaan atau soal yang diberikan kepada partisipan (Hasan, dkk. (1999, hlm 294). CRI memiliki enam skala dengan kriteria tertentu yang dapat dipilih oleh partisipan dalam menjawab tingkat keyakinan dalam menjawab pertanyaan pilihan ganda. Kriteria dan skala tersebut dikembangkan oleh Hasan, dkk. (1999) yang dapat dilihat pada tabel 3.7

Tabel 3.7 Kriteria CRI berdasarkan skala

CRI	Kriteria
0	<i>Totally Guessed Answer</i>
1	<i>Almost Guess</i>
2	<i>Not sure</i>
3	<i>Sure</i>
4	<i>Almost Certain</i>
5	<i>Certain</i>

Angka 0 menunjukkan tingkat keyakinan yang dimiliki siswa sangat rendah, siswa menjawab pertanyaan dengan cara menebak jawaban secara total. Sementara, nilai 5 memiliki arti siswa menjawab soal atau pertanyaan dengan tidak sama sekali sedikit pun ada keraguan dan keyakinan yang dimiliki tinggi. Terdapat empat kemungkinan kombinasi jawaban siswa yang muncul dengan beberapa kategori. Hasan, dkk. (1999:296) menyatakan 4 kemungkinan jawaban berdasarkan

kriteria jawaban dan nilai CRI yang dipilih siswa dalam menjawab pertanyaan yang tercantum dalam tabel 3.8.

Tabel 3.8 Kombinasi jawaban dan CRI (Halim, dkk., 1999, hlm. 296)

Kriteria Jawaban	CRI Rendah	CRI Tinggi
Jawaban Benar	Jawaban benar tetapi CRI rendah berarti tidak tahu konsep (<i>lucky gueses</i>)	Jawaban benar dan CRI tinggi berarti menguasai konsep dengan baik
Jawaban salah	Jawaban salah dan CRI rendah berarti tidak tahu konsep	Jawaban salah tetapi CRI tinggi berarti terjadi miskonsepsi

Jika tingkat keyakinan atau derajat kepastian yang rendah atau CRI ada di 0 sampai dengan 2 maka hal ini menggambarkan bahwa persentase unsur tebakan yang dilakukan siswa dalam menentukan jawaban masih sangat tinggi. Tanpa melihat jawaban dan alasan yang diberikan benar atau salah, nilai CRI yang rendah menunjukkan adanya unsur penegakan yang mencerminkan bahwa siswa tidak tahu konsep sebagai dasar dalam menentukan jawaban (Halim, dkk., 1999, hlm. 294). Jika tingkat keyakinan atau derajat kepastiannya tinggi hal ini menunjukkan bahwa siswa memiliki tingkat kepercayaan diri yang tinggi dalam memilih konsep-konsep yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan jawaban serta memberikan alasan. Dalam keadaan ini siswa yang memperoleh jawaban dengan alasan yang benar cenderung dapat menunjukkan tingkat keyakinan atau derajat kepastian yang tinggi terhadap kebenaran konsepnya dengan baik. Tetapi jika jawaban dan alasan yang diperoleh siswa salah maka hal ini memungkinkan adanya sesuatu kekeliruan dan persepsi dalam pengetahuan tentang suatu materi yang dimiliki yang tidak dapat menjadi suatu indikator terjadinya miskonsepsi (Halim, dkk., 1999, hlm. 296).

3.7.3 Analisis Data Hasil Wawancara

Pengelolaan data wawancara dilakukan dengan cara mengidentifikasi jawaban yang diberikan siswa untuk memastikan kejujuran siswa dalam mengisi indeks CRI pada soal dan untuk memastikan keyakinan siswa terhadap jawaban yang telah diberikan pada saat instrumen diagnostik tes pilihan ganda diberikan. Berikut transkrip wawancara yang dilakukan kepada partisipan yang termasuk ke dalam kategori miskonsepsi pada langkah sebelumnya.

3.7.4 Analisis Tes Diagnostik Tingkat dengan Pertanyaan Terbuka

Berdasarkan hasil identifikasi miskonsepsi dan wawancara yang telah dilakukan pada tahapan sebelumnya. Instrumen Pedoman Wawancara memberikan hasil berupa kesulitan siswa dalam menentukan hubungan antar konsep yang berkaitan pada materi usaha dan energi. Selain itu, didapatkan juga konsep-konsep materi usaha dan energi yang digolongkan sebagai miskonsepsi yang terjadi pada siswa sekolah menengah. Langkah selanjutnya adalah membuat instrumen *Five-Tier Concept maps Diagnostic Test (FTCMDT)*. Untuk merancang *FTCMDT*, peneliti membuat *four-tier diagnostic test* terbuka (*open ended*). Pembuatan instrumen *four-tier open ended tier diagnostic* bertujuan untuk mengambil jawaban siswa dan alasan siswa memilih jawaban pada konsep-konsep usaha dan energi. Pada tahapan ini, jawaban dan alasan siswa digunakan untuk mengkonstruksi *FTCMDT* untuk pertanyaan *tier 3* dan *tier 5*.

Instrumen *four-tier diagnostic test* memiliki dua belas pertanyaan yang dikelompokkan menjadi empat konsep usaha dan energi, yaitu konsep usaha, energi, teorema usaha dan energi, dan hukum kekekalan energi. Masing-masing konsep diwakili dalam tiga pertanyaan. Setelah siswa menjawab pertanyaan konsep, siswa memberikan tingkat keyakinan dalam menjawab pertanyaan konten. Kemudian, siswa memberikan alasan dalam memilih jawaban pada pertanyaan konten dan memberikan tingkat keyakinan siswa dalam memberikan alasan tersebut. Bagian akhir setiap butir pertanyaan, siswa memberikan hubungan antara konsep-konsep yang digunakan siswa dalam menjawab pertanyaan konten dan alasan dalam bentuk peta konsep. Jawaban siswa kemudian dikumpulkan dalam bentuk tabel dan

dikelompokkan berdasarkan jawaban yang memiliki makna yang sama kemudian dianalisis jawaban yang sering muncul pada jawaban

3.7.5 Kategori Konsepsi Siswa menggunakan FTCMDT-WE

Instrumen *five-tier* dapat mengidentifikasi dan menganalisis miskonsepsi yang dialami siswa sekolah menengah. Hasil identifikasi dan analisis miskonsepsi didapatkan melalui kombinasi jawaban siswa pada pertanyaan tingkat satu hingga tingkat lima. Kombinasi jawaban dapat menghasilkan kategori miskonsepsi yang sesuai dengan level miskonsepsi siswa. Kategori dari kombinasi jawaban siswa dalam *five-tier diagnostic test* yang digunakan mengadopsi kategori miskonsepsi yang digunakan dalam penelitian yang dilakukan oleh Amin, dkk. (2016, hlm. 571) dalam tabel 3.9.

Tabel 3.9 Kategori Tingkat Konsepsi berdasarkan kombinasi jawaban

No.	Tingkat 1	Tingkat 2	Tingkat 3	Tingkat 4	Kategori
1	Benar	Yakin	Benar	Yakin	<i>Scientific conception (SC)</i>
2	Benar	Yakin	Benar	Salah	<i>Lack of knowladge (LK)</i>
3	Benar	Tidak yakin	Benar	Yakin	<i>Lack of knowladge (LK)</i>
4	Benar	Tidak yakin	Benar	Tidak Yakin	<i>Lack of knowladge (LK)</i>
5	Benar	Yakin	Benar	Tidak Yakin	<i>False positif (FP)</i>
6	Benar	Yakin	Salah	Yakin	<i>Lack of knowladge (LK)</i>
7	Benar	Tidak yakin	Salah	Yakin	<i>Lack of knowladge (LK)</i>
8	Benar	Tidak yakin	Salah	Tidak Yakin	<i>Lack of knowladge (LK)</i>
9	Salah	Yakin	Benar	Yakin	<i>Lack of knowladge (LK)</i>
10	Salah	Yakin	Benar	Tidak Yakin	<i>False negatif (FN)</i>
11	Salah	Tidak yakin	Benar	Yakin	<i>Lack of knowladge (LK)</i>
12	Salah	Tidak yakin	Benar	Tidak yakin	<i>Lack of knowladge (LK)</i>
13	Salah	Yakin	Salah	Tidak yakin	<i>Lack of knowladge (LK)</i>
14	Salah	Tidak yakin	Salah	Yakin	<i>Lack of knowladge (LK)</i>

No.	Tingkat 1	Tingkat 2	Tingkat 3	Tingkat 4	Kategori
15	Salah	Tidak yakin	Salah	Tidak Yakin	<i>Lack of knowledge (LK)</i>
16	Salah	Yakin	Salah	Yakin	<i>Misconception (MSC)</i>
17	<i>Ketika terdapat pertanyaan di suatu tingkat yang tidak dijawab atau dijawab lebih dari opsi seharusnya</i>				UnC

Pertanyaan tingkat kelima berbentuk *Concept maps* dengan task SAFI mampu mengidentifikasi miskonsepsi melalui jawaban partisipan (Ross, B., & Munby, H., 2007, hlm. 537). Identifikasi miskonsepsi dapat dikategorikan berdasarkan jawaban partisipan yang benar (correct) dan salah (incorrect). Jawaban partisipan dalam *concept maps* dapat mewakili miskonsepsi yang dialami partisipan (Liu, T. C., Lin, Y. C., & Tsai, C. C., 2006, hlm. 791). Kategori jawaban partisipan kemudian dapat dideskripsikan berdasarkan jawaban partisipan dan konsep alternatif yang diperoleh dalam pertanyaan pada tingkat satu hingga empat.