

BAB III

METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan diuraikan mengenai metodologi penelitian yang akan dilakukan. Metodologi penelitian meliputi desain penelitian, lokasi dan subjek penelitian, prosedur penelitian, dan teknik pengumpulan data.

3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah desain pengembangan tes diagnostik pilihan ganda 4-tier yang dikembangkan oleh Caleon & Subramaniam (2010) yang juga diadopsi dari metode pengembangan *multiple choice 2-tier* yang dikembangkan oleh Treagust (2007). Secara garis besar, tahap pengembangannya terdiri dari tiga tahap yaitu (1) kajian literatur mengenai miskonsepsi pada materi atom molekul dan ion, (2) pengumpulan informasi mengenai konsep alternatif siswa, (3) mengembangkan instrumen diagnostik 4-tier. Di setiap tahap terdiri beberapa sub langkah dan sampai pada bagian tahapan uji validitas dan uji coba instrumen serta penggunaan instrumen dan analisis hasil penggunaannya.

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan suatu produk sekaligus membahas kualitas produk yang dihasilkan. Produk yang dihasilkan adalah tes diagnostik *four-tier* dalam mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada materi atom molekul dan ion. Tes diagnostik yang dihasilkan ini selanjutnya akan dinilai kualitasnya berdasarkan

1. Saran dan masukan validator melalui *expert judgement*.
2. Analisis validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran setiap butir soal yang dihasilkan dari proses pengembangan dengan menggunakan software Microsoft Exel.
3. Analisis hasil penggunaan tes diagnostik *four-tier* dalam mendeskripsikan level konsepsi siswa pada materi atom molekul dan ion.

Muhammad Ikhsan Sukaria, 2018

PENGEMBANGAN TES DIAGNOSTIK FOUR-TIER UNTUK MENGIDENTIFIKASI MISKONSPESI PADA MATERI ATOM MOLEKUL DAN ION

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

Model dalam penelitian pengembangan ini dibagi menjadi dua yaitu model produk dan model pengembangan.

3.1.1 Model Produk

Model produk yang dihasilkan dalam penelitian dan pengembangan ini adalah tes diagnostik *four-tier* yang berbentuk tes pilihan ganda dengan empat tingkat. Tingkat pertama berupa pertanyaan utama yang terdiri dari empat pilihan jawaban, tingkat kedua berupa tingkat keyakinan siswa dalam memilih jawaban pada tingkat pertama, tingkat ketiga terdiri dari empat pilihan alasan dalam memilih jawaban pada tingkat pertama, dan tingkat keempat berupa tingkat keyakinan dalam memilih jawaban pada tingkat ketiga. Tingkat kedua dan keempat yang merupakan tingkat keyakinan terdiri dari 2 pilihan yaitu yakin dan tidak yakin. Tes diagnostik *four-tier* yang terdiri dari 4 tingkat merupakan pengembangan dari tes pilihan ganda dua tingkat dan atau tiga tingkat yang dikembangkan oleh Caleon & Subramani (2010) yang juga diadopsi dari metode pengembangan *multiple choice 2-tier* yang dikembangkan oleh Treagust (2007). Alasan pengembangan ini adalah untuk menutupi kelemahan pada tes diagnostik *two-tier* yang telah dijelaskan pada bab I dan bab II sebelumnya.

3.1.2 Model Pengembangan

Model pengembangan dalam penelitian ini digunakan model prosedural, yaitu model pengembangan yang bersifat deskriptif, menggariskan langkah-langkah sistematis yang harus diikuti untuk menghasilkan produk yang berupa instrumen atau perangkat tes dalam mendiagnosis terjadinya miskonsepsi pada materi pokok atom molekul dan ion bagi siswa SMP. Model pengembangan yang digunakan mengadaptasi prosedur pengembangan yang dikemukakan oleh Caleon dan Subramaniam (2010).

3.2 Prosedur Penelitian

Prosedur pelaksanaan penelitian dilakukan melalui tiga tahapan besar yaitu tahap pendefinisian konten, tahap pengumpulan informasi mengenai konsep

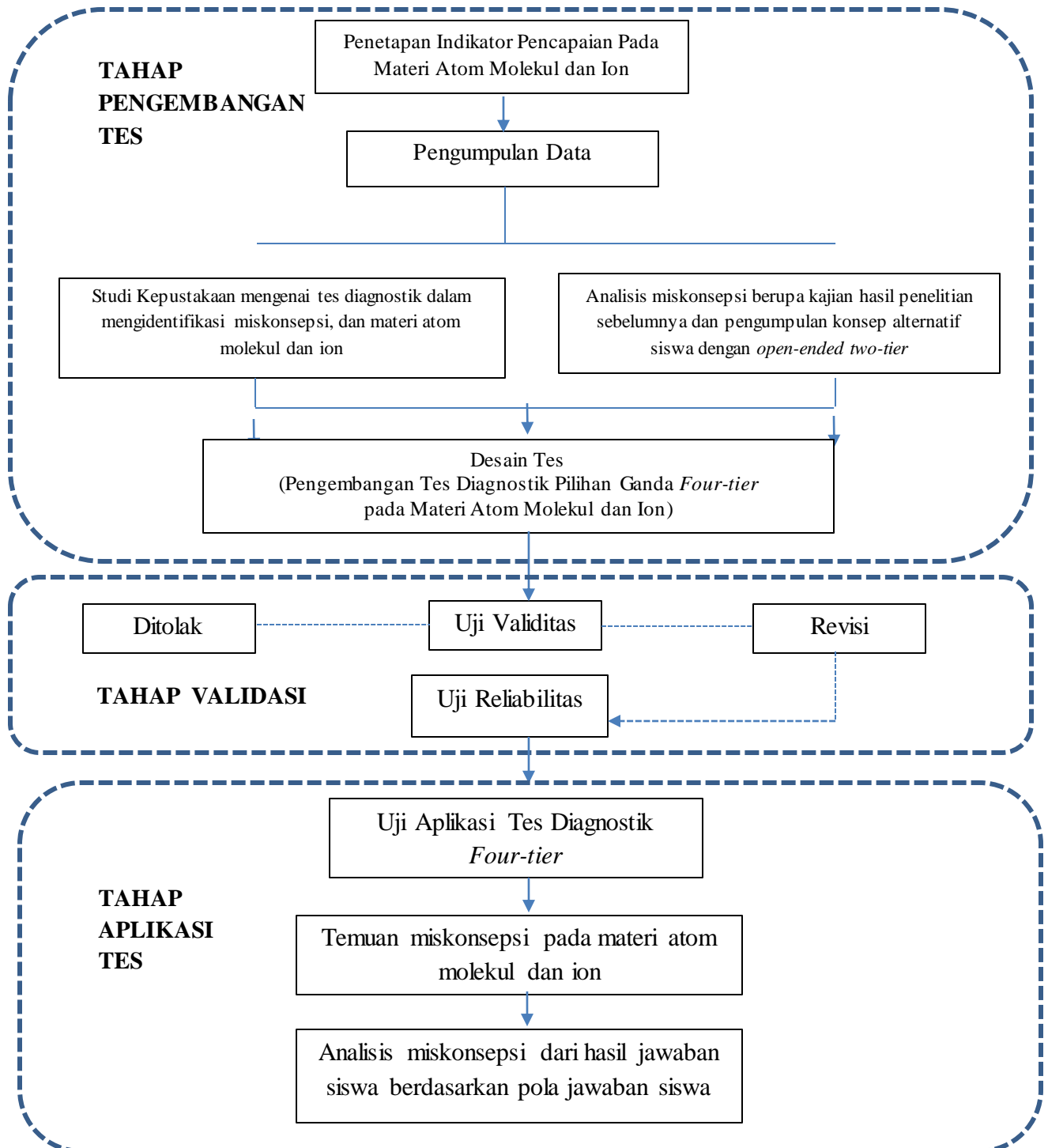
Muhammad Ikhsan Sukaria, 2018

PENGEMBANGAN TES DIAGNOSTIK FOUR-TIER UNTUK MENGIDENTIFIKASI MISKONSPESI PADA MATERI ATOM MOLEKUL DAN ION

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

alternatif siswa, dan tahap pengembangan tes diagnostik *four-tier*. Skema penelitian disajikan dalam bentuk bagan di bawah ini

Langkah pengembangan tes dapat dijelaskan sebagai berikut



Muhammad Ikhsan Sukaria, 2018

PENGEMBANGAN TES DIAGNOSTIK FOUR-TIER UNTUK MENGIDENTIFIKASI MISKONSPESI PADA MATERI ATOM MOLEKUL DAN ION

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

Gambar 3.1 Skema Pengembangan Tes Diagnostik *Four-tier*

1. Tahap Pengembangan Tes

Pengembangan tes diagnostik pilihan ganda *four-tier* ini mengacu pada skema pengembangan instrumen yang dikembangkan oleh Imelda S. Caleon dan R. Subramaniam (2010) yang juga mengacu pada skema pengembangan yang dijelaskan oleh David Treagust (2007). Berdasarkan bagan tersebut, tahap pengembangan tes dapat dirumuskan ke dalam 3 tahap besar yaitu

a. Penentuan ruang lingkup dan tujuan tes

Berdasarkan hasil analisis terhadap silabus Kurikulum Nasional 2016 pada kelas IX untuk Sekolah Menengah Pertama pada materi atom, molekul, dan ion diperoleh empat indikator yang akan dikembangkan menjadi butir soal untuk mengidentifikasi miskonsepsi pada materi tersebut. Keempat konsep itu adalah yang berkaitan dengan pembentukan molekul, partikel sub atom, konfigurasi electron, dan pembentukan ikatan ion dan kovalen.

Analisis terhadap kurikulum Nasional 2016 bertujuan untuk menentukan indikator yang mewakili setiap label konsep. Indikator ini yang akan menjadi pedoman dalam pembuatan dan pengembangan tes diagnostik dalam mengidentifikasi miskonsepsi. Selain itu indikator juga berfungsi agar butir-butir tes yang dibuat memenuhi validitas isi yang berarti bahwa seluruh uraian materi pokok yang tercantum dalam standar isi dan konsep yang diprediksi sering menyebabkan miskonsepsi pada siswa benar-benar terwakili (representatif) dan proporsional. Adapun kisi-kisi butir soal secara lengkap akan disajikan pada Lampiran 1 dan secara ringkas disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1
Kisi-Kisi Butir Soal Tes Diagnostik *Four-tier*

Konsep	Indikator	Nomor Butir Soal
Atom	1. Menentukan partikel penyusun atom (proton, elektron, dan neutron)	1, 2, 3, 12, 24

Muhammad Ikhsan Sukaria, 2018

PENGEMBANGAN TES DIAGNOSTIK FOUR-TIER UNTUK MENGIDENTIFIKASI Miskonsepsi pada Materi Atom Molekul dan Ion

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

	berdasarkan informasi simbol unsur yang diketahui	
	2. Menjelaskan pengertian isotop	4
	3. Menjelaskan karakteristik dari atom suatu unsur	5, 8, 23
Konsep	Indikator	Nomor Butir Soal
Molekul	1. Menjelaskan Pengaruh perubahan suhu terhadap bentuk dan ukuran molekul	7, 9
	2. Membedakan molekul unsur dan molekul senyawa	10, 16, 18
	3. Menentukan partikel (atom dan molekul) penyusun suatu zat	11, 20
Ion	1. Menjelaskan pembentuk ion dari atom	6, 13, 17, 19
	2. Menjelaskan perbedaan atom dengan ion	14, 22
	3. Menjelaskan hubungan ion dengan molekul dan senyawa	15, 21

b. Pengumpulan data

Proses pengumpulan data mengenai miskonsepsi siswa dilakukan melalui studi kepustakaan dan pengumpulan informasi mengenai konsep alternatif yang dimiliki siswa. Hasil dari studi kepustakaan atau kajian literatur mengenai miskonsepsi pada materi atom, ion, dan molekul, tes diagnostik *two-tier* dan *four tier*, dan representasi jamak telah dijelaskan di bab II. Untuk memperoleh informasi mengenai konsep alternatif atau miskonsepsi, siswa diminta untuk memberikan penjelasan mengenai konsep atom, partikel, dan molekul dengan menggunakan representasi jamak. Siswa diberikan soal dalam bentuk, pertanyaan dalam bentuk pilihan ganda beralasan. Dari soal tersebut, siswa diminta memilih jawaban yang paling benar dan menuliskan alasan memilih jawaban tersebut. Jawaban yang diberikan siswa akan ditabulasi untuk selanjutnya digunakan untuk pilihan alasan pada tes diagnostik *four-tier*. Hasil dari jawaban siswa akan dikumpulkan dan akan dianalisis corak dan jenisnya untuk kemudian diidentifikasi respons siswa yang mengalami miskonsepsi.

Muhammad Ikhsan Sukaria, 2018

PENGEMBANGAN TES DIAGNOSTIK FOUR-TIER UNTUK MENGIDENTIFIKASI MISKONSPESI PADA MATERI ATOM MOLEKUL DAN ION

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

c. Desain Tes

Hasil dari identifikasi miskonsepsi pada tahap pengumpulan data akan dianalisis untuk selanjutnya dikembangkan menjadi butir soal. Identifikasi miskonsepsi akan melahirkan sebuah pola yang terdiri dari konsep yang benar dan konsep yang terdapat miskonsepsi di dalamnya. Berdasar pada pola tersebut akan dikembangkan menjadi sebuah tes berbentuk pilihan ganda tipe *four-tier*. Tingkat pertama terdiri empat pilihan jawaban, tingkat ketiga terdiri dari empat pilihan alasan, tingkat kedua dan keempat merupakan tingkat keyakinan terhadap jawaban yang diberikan pada tingkat pertama dan ketiga. Tingkat keyakinan ini terdiri dari dua pilihan yaitu yakin dan tidak yakin.

2. Tahap Validasi

Tahap validasi dilakukan melalui dua tahapan yaitu uji validitas dan reliabilitas. Kedua uji ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan dari instrumen yang akan dikembangkan. Uji validitas yang dilakukan adalah uji validitas konten (*content validity*) berupa uji kesesuaian antara konsep dan instrumen yang dikembangkan. Metode pengujian validitas yang digunakan adalah metode CVR (*Content Validity Ratio*). Metode ini merupakan sebuah pendekatan validitas berdasarkan *judgement* ahli. Dan untuk uji reliabilitas digunakan analisis dengan menggunakan metode Kuder-Richardson (K-20). Karena instrumen berbentuk pilihan ganda maka sebelum dilakukan uji reliabilitas terlebih dahulu ditentukan pedoman penskoran untuk setiap butir soal.

3. Tahap Aplikasi Tes

Setelah dinyatakan valid dan reliabel, instrumen yang dikembangkan kemudian diaplikasikan kepada siswa untuk mengungkap miskonsepsi yang dialami siswa pada materi atom molekul dan ion. Jawaban yang diberikan siswa akan dianalisis untuk mengetahui miskonsepsi yang dialami oleh siswa.

3.3 Lokasi dan Subjek Penelitian

Muhammad Ikhsan Sukaria, 2018

PENGEMBANGAN TES DIAGNOSTIK FOUR-TIER UNTUK MENGIDENTIFIKASI MISKONSPESI PADA MATERI ATOM MOLEKUL DAN ION

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

Target populasi penelitian ini adalah siswa SMP kelas IX yang telah mempelajari materi mengenai atom molekul dan ion. Alasan pemilihan kelas IX sebagai target populasi penelitian disesuaikan dengan konsep materi yang akan diteliti. Karena tes pilihan ganda diagnostik *four-tier* yang akan dikembangkan mengenai konsep atom, partikel dan ion dipelajari di kelas IX sehingga detail mengenai subjek penelitiannya adalah siswa kelas IX. Populasi terdiri dari empat SMP yang berlokasi di Kota Watampone Kabupaten Bone Sulawesi Selatan.

Adapun subjek penelitian dibagi menjadi tiga yaitu untuk keperluan identifikasi konsep alternatif siswa, subjek uji coba instrumen, dan untuk mengaplikasikan instrumen hasil pengembangan. Subjek penelitian untuk keperluan identifikasi konsep alternatif siswa dilakukan di empat Sekolah Menengah Pertama (SMP) yang ada di kota Watampone dengan total sampel keseluruhan berjumlah 40 siswa dengan rincian sampel untuk setiap sekolah berjumlah 10 orang dengan beberapa kriteria antara lain yaitu tiga siswa dengan nilai ulangan harian tinggi, empat siswa dengan nilai ulangan harian sedang, dan tiga lainnya merupakan siswa dengan nilai ulangan harian yang rendah. Informasi mengenai nilai ulangan harian siswa ini diperoleh dari hasil studi dokumentasi nilai ulangan harian guru dan wawancara dengan guru IPA bersangkutan. Sementara untuk keperluan uji coba instrumen, digunakan 202 sampel yang tersebar pada dua sekolah yaitu SMP A dan SMP B. Sedangkan subjek penelitian aplikasi tes hasil pengembangan berjumlah 80 siswa dilakukan di SMP C dan SMP D.

3.4 Jenis Data

Data yang diperoleh, dianalisis, dan digunakan dalam penelitian pengembangan ini terdiri dari 2 yaitu

3.4.1 Data Kualitatif

Data kualitatif berupa masukan dari validator dan reviewer mengenai kualitas dari instrumen yang dikembangkan. Masukan dan saran yang diharapkan

Muhammad Ikhsan Sukaria, 2018

PENGEMBANGAN TES DIAGNOSTIK FOUR-TIER UNTUK MENGIDENTIFIKASI MISKONSPESI PADA MATERI ATOM MOLEKUL DAN ION

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

adalah berbagai hal yang berkaitan dengan kebenaran konsep atom molekul dan ion, kesesuaian soal dengan indikator, dan ketepatan butir soal ditinjau dari aspek materi, bahasa, dan konstruksi, serta ketetapan soal dalam mengidentifikasi miskonsepsi yang terjadi pada materi atom molekul dan ion. Data kualitatif yang lain adalah tabulasi alasan yang diberikan siswa. Alasan yang merupakan jawaban siswa akan dianalisis untuk mengetahui alasan mana saja yang teridentifikasi miskonsepsi.

3.4.2 Data Kuantitatif

Data kuantitatif terdiri dari tiga kelompok data yaitu data dari hasil masukan validator, data uji coba instrumen, dan data yang bersumber dari hasil aplikasi penggunaan tes kepada siswa untuk tujuan identifikasi miskonsepsi pada materi atom molekul dan ion. Data dari hasil uji coba instrumen akan memberikan informasi mengenai validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Sedangkan data dari hasil aplikasi digunakan untuk menjelaskan mengenai level-level konsepsi yang dimiliki siswa.

3.5 Instrumen Pengumpulan Data

3.5.1 Instrumen Untuk Validasi Ahli

Untuk keperluan validasi isi terhadap tes diagnostik *four-tier* yang dikembangkan maka dilakukan *expert judgement* dengan melibatkan ahli dalam bidang assessment dan pendidikan kimia. Lembar validasi ini akan diisi oleh *expert*. Lembar validasi terdiri dari kolom tentang hal yang dikritisi dan masukan serta saran yang diberikan untuk setiap butir soal. Dari hasil rata-rata masukan dan saran yang diberikan *expert* juga akan dianalisis secara kuantitatif untuk menghitung *Indeks Validity Ratio (IVR)*. Hasil perhitungan dari IVR akan menjadi pertimbangan untuk menarik sebuah kesimpulan terhadap setiap butir soal apakah valid atau tidak. Instrumen ini sebagai produk awal atau produk I yang berjumlah 33 butir soal

3.5.2 Instrumen Identifikasi Konsep Alternatif Siswa (*Two-Tier Open Ended*)

Muhammad Ikhsan Sukaria, 2018

PENGEMBANGAN TES DIAGNOSTIK FOUR-TIER UNTUK MENGIDENTIFIKASI MISKONSPESI PADA MATERI ATOM MOLEKUL DAN ION

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

Instrumen ini digunakan untuk mengumpulkan jawaban-jawaban alternatif siswa mengenai konsep atom molekul dan ion. Dari jawaban ini akan ditabulasi untuk kemudian dianalisis alasan-alasan mana saja yang teridentifikasi miskonsepsi. Jawaban-jawaban siswa yang teridentifikasi miskonsepsi ini nantinya akan dijadikan sebagai pilihan alasan pada *tier* ketiga pada perangkat tes diagnostik *four-tier* dan dikombinasikan dengan temuan-temuan miskonsepsi hasil kajian literatur. Instrumen ini merupakan hasil dari revisi instrumen oleh validator yang berjumlah 29 butir soal. Instrumen ini disebut sebagai produk II

3.5.3 Instrumen Validasi Empiris

Instrumen untuk validasi empiris merupakan seperangkat tes diagnostik *four-tier* yang berjumlah 29 butir soal yang merupakan produk III dari proses pengembangan yang dilakukan. Instrumen ini diperoleh dengan memasukkan konsep alternatif yang teridentifikasi miskonsepsi pada *tier* ketiga pada tes diagnostik *four-tier*. Tes diagnostik ini merupakan rangkaian dari hasil revisi dari *expert judgement* dan transformasi dari instrumen *two-tier open-ended* menjadi tes diagnostik *Four-tier*.

3.5.4 Instrumen Identifikasi Level Konsepsi Siswa

Instrumen ini berjumlah 24 butir soal tes diagnostik *four-tier* yang digunakan untuk memetakan level konsepsi siswa. 24 butir soal merupakan produk akhir dari proses pengembangan yang dilakukan setelah melewati beberapa tahap pengujian kualitas diantaranya uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda.

3.6 Teknik Analisis Data

Pengolahan data dimaksudkan untuk kepentingan penarikan kesimpulan. Pengolahan data meliputi kegiatan penentuan validitas dan reliabilitas dari tes diagnostik *four-tier* yang dikembangkan dan penentuan terhadap kunci determinasi pola jawaban yang diberikan siswa. Pengujian tingkat validitas dan Berikut dijelaskan mengenai teknik pengelolaan data yang dilakukan

Muhammad Ikhsan Sukaria, 2018

PENGEMBANGAN TES DIAGNOSTIK FOUR-TIER UNTUK MENGIDENTIFIKASI MISKONSPESI PADA MATERI ATOM MOLEKUL DAN ION

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

3.6.1 Uji Validitas

Validitas didefinisikan sebagai suatu kesesuaian, keberanian, dan kegunaan dari sebuah inferensi spesifik yang dibuat oleh peneliti berdasarkan data yang mereka kumpulkan (Frankel, Wallen, & Hyun, 2012, hlm.147). Secara singkat, validitas adalah semua tentang penggambaran kesimpulan yang benar berdasarkan data yang diperoleh dari sebuah penilaian. Validasi, oleh karena itu, adalah proses pengumpulan bukti untuk mendukung kesimpulan tersebut. Validasi dilakukan pada dua aspek yaitu *content-related evidence of validity* dan *criterion-related evidence of validity*:

Content-related evidence of validity: Ini mengacu pada konten dan format instrumen. Isi dan format tes harus sesuai dengan definisi variabel dan sampel subjek yang akan diukur. Oleh karena itu, validasi isi sebagian adalah masalah menentukan apakah isi instrumen adalah sampel yang memadai dari domain konten yang seharusnya diwakilinya. Aspek lain dari validasi konten adalah format instrumen, kejelasan pencetakan, kesesuaian bahasa, kejelasan arah, ukuran jenis, dll.

Criterion-related evidence of validity: Ini mengacu pada hubungan antara skor yang diperoleh dengan menggunakan instrumen dan skor yang diperoleh dengan menggunakan satu atau lebih instrumen lain atau ukuran. Kekuatan hubungan antara nilai tes dan kinerja kriteria memberikan kriteria terkait bukti validitas.

Validitas tes diagnostik *four-tier* ditentukan dengan beberapa teknik secara kuantitatif dan kualitatif. Pertama-tama, item dari tes diagnostik ini diperiksa dan dinilai oleh para ahli berdasarkan isi dan format di setiap tahap pengembangan tes, *open-ended*, pilihan ganda bebas respons, dan pengujian tes diagnostik *four-tier* yang dikembangkan) untuk memperoleh *content-related evidence of validity*. Tabel spesifikasi disiapkan untuk konteks dan kasus yang diukur dengan tes, dan tabel untuk pilihan kesalahpahaman diperiksa oleh para

ahli untuk kecukupan dan kompatibilitasnya dengan item uji. Juga, format, petunjuk arah, angka dan bahasa dinilai oleh para ahli

Uji validitas yang dilakukan pada tahap ini adalah uji validitas isi. Uji validitas dilakukan dengan menggunakan metode *Content Validity Ratio* (CVR). Perhitungan nilai CVR dilakukan berdasarkan persamaan Lawsche sebagai berikut

$$CVR = \frac{n_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} \quad \dots(3.1)$$

Keterangan :

n_e : jumlah validator yang menyatakan valid

N : jumlah total validator

Hasil perhitungan CVR setiap butir soal kemudian dibandingkan dengan nilai CVR minimum untuk menentukan valid atau tidaknya soal tersebut. Kriteria nilai CVR minimum untuk jumlah validator lima orang adalah lebih besar atau sama dengan 0,99 ($CVR \geq 0,99$). Selain itu, dilakukan pula penentuan validitas tes secara keseluruhan dengan menggunakan metode *Content Validity Index* (CVI). Nilai CVI merupakan rata-rata dari nilai CVR. Kriteria minimum nilai CVI untuk jumlah validator lima orang adalah lebih besar atau sama dengan 0,80 ($CVI \geq 0,80$).

Suatu soal dapat dikatakan memiliki koefisien validitas yang tinggi atau dapat dinyatakan valid jika ada korelasi positif yang signifikan antara skor item dengan skor totalnya. Karena data yang digunakan berupa data kontinu, maka teknik korelasi yang tepat adalah untuk digunakan adalah teknik korelasi biserial. Angka indeks korelasi yang dalam hal ini digunakan sebagai angka koefisien validitas dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan 3.2. Perhitungan validitas dalam penelitian ini menggunakan bantuan software Microsoft Exel

$$\gamma_{pbi} = \frac{Mp - Mt}{St} \sqrt{\frac{p}{q}} \quad \dots (3.2)$$

Keterangan :

γ_{pbi} : koefisien korelasi biserial

Mp : rata-rata skor pada siswa yang menjawab benar soal

Mt : rata-rata skor seluruh siswa

p : proporsi siswa yang menjawab benar

q : proporsi siswa yang menjawab salah

Korelasi antara nilai siswa pada tingkat pertama, penalaran, dan tingkat keyakinan diselidiki secara terpisah dan dikombinasikan untuk membangun validitas konstruk. Menurut Çataloğlu (2002) dalam tes yang valid, siswa yang dapat memahami pertanyaan tersebut kemudian dapat menilai kemampuan mereka untuk menjawab pertanyaan tertentu dengan benar atau tidak benar. Oleh karena itu, diharapkan siswa dengan nilai lebih tinggi akan lebih yakin tentang kebenaran jawaban mereka jika mereka memahami apa yang mereka baca dalam ujian. Dengan tujuan ini, korelasi antara nilai siswa dari tingkatan pertama dan tingkatan kedua, tingkatan ketiga dan tingkatan keempat, tingkatan pertama & ketiga, dan tingkat kedua & keempat diperkirakan dengan menggunakan program Microsoft Excel. Korelasi Pearson yang dihitung (r) ditafsirkan sesuai dengan pedoman yang disarankan oleh Cohen (1988, seperti dikutip Pallant, 2005)

$r = .10$ to $r = .29$ or $r = -.10$ to $r = -.29$ Low

$r = .30$ to $r = .49$ or $r = -.30$ to $r = -.49$ Moderate

$r = .50$ to $r = 1.0$ or $r = -.50$ to $r = -1.0$ High

3.6.2 Reliabilitas

Reliabilitas adalah ukuran sejauh mana suatu alat ukur memberikan gambaran yang benar-benar dapat dipercaya. Bila suatu tes berisi butir-butir yang diberi skor dikotomi maka salah satu cara yang dapat digunakan untuk

Muhammad Ikhsan Sukaria, 2018

PENGEMBANGAN TES DIAGNOSTIK FOUR-TIER UNTUK MENGIDENTIFIKASI MISKONSPESI PADA MATERI ATOM MOLEKUL DAN ION

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

mengestimasi reliabilitasnya adalah dengan rumus Kuder-Richardson (KR-20). Dalam memasukkan jawaban siswa digunakan kriteria yaitu untuk setiap jawaban yang benar maka akan diberi nilai 1 dan untuk jawaban salah diberi nilai 0. Adapun persamaan Kuder-Richardson (KR-20) adalah sebagai berikut.

$$KR = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(\frac{St^2 - \sum pq}{St^2} \right) \quad \dots (3.3)$$

Keterangan

- KR : Reliabilitas tes
- k : banyaknya butir soal
- p : proporsi subjek yang menjawab benar
- q : proporsi subjek yang menjawab benar
- St^2 : Varians skor tes

Setelah nilai koefisien reliabilitas diperoleh maka selanjutnya adalah membandingkan nilai tersebut dengan kriteria realibilitas yang diajukan oleh Guilford. Kriteria koefisien reliabilitas (Guilford, 1956, hlm.145) sebagai berikut

- $0,80 < KR \leq 1,00$ reliabilitas sangat tinggi
- $0,60 < KR \leq 0,80$ reliabilitas tinggi
- $0,40 < KR \leq 0,60$ reliabilitas sedang
- $0,20 < KR \leq 0,40$ reliabilitas rendah
- $-1,00 < KR \leq 0,20$ reliabilitas sangat rendah (tidak *reliable*)

3.6.3 Daya Pembeda

Kualitas suatu soal juga ditentukan dari sejauh mana soal tersebut dapat membedakan siswa dengan kemampuan tinggi dan siswa dengan kemampuan rendah. Informasi mengenai daya pembeda sangat diperlukan untuk memperbaiki kualitas soal dan juga untuk kepentingan evaluasi dalam pembelajaran. Indeks daya beda biasanya dinyatakan dengan proporsi. Semakin tinggi indeks daya pembeda soal berarti semakin mampu soal bersangkutan membedakan siswa yang memahami materi dan yang tidak memahami materi. Untuk menghitung indeks daya beda digunakan persamaan korelasi biserial.

Muhammad Ikhsan Sukaria, 2018

PENGEMBANGAN TES DIAGNOSTIK FOUR-TIER UNTUK MENGIDENTIFIKASI MISKONSPESI PADA MATERI ATOM MOLEKUL DAN ION

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

$$r_{pbi} = \frac{Mp - Mt}{St} \sqrt{\frac{p}{q}} \quad \dots (3.4)$$

Keterangan :

- r_{pbi} : koefisien korelasi biserial
- Mp : rata- rata skor pada siswa yang menjawab benar soal
- Mt : rata-rata skor seluruh siswa
- p : proporsi siswa yang menjawab benar
- q : proporsi siswa yang menjawab salah

Indeks daya beda berkisar antara -1,00 sampai dengan +1,00. Tanda negatif menunjukkan bahwa peserta tes yang kemampuannya rendah mampu menjawab dengan benar sedangkan peserta tes yang kemampuannya tinggi menjawab salah. Semakin tinggi daya pembeda suatu soal, maka semakin kuat/baik soal itu. Jika daya pembeda negatif (<0) berarti lebih banyak kelompok bawah yang tidak memahami materi. Perhitungan mengenai daya pembeda dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Microsoft Exel . Hasil yang diperoleh dari perhitungan di Microsoft Exel akan dikonfirmasi dengan kriteria yang disarankan pada tabel berikut

Tabel 3.2

Interpretasi Daya Pembeda

Indeks Diskriminasi Item (D)	Kriteria	Interpretasi
$\leq 0,20$	Lemah	Butir item yang bersangkutan memiliki daya pembeda lemah sekali dan dianggap tidak memiliki daya pembeda yang baik
$0,20 < D \leq 0,40$	Sedang	Butir item yang bersangkutan telah memiliki daya pembeda yang cukup

Muhammad Ikhsan Sukaria, 2018

PENGEMBANGAN TES DIAGNOSTIK FOUR-TIER UNTUK MENGIDENTIFIKASI MISKONSPESI PADA MATERI ATOM MOLEKUL DAN ION

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

(sedang)		
$0,40 < D \leq 0,70$	Baik	Butir item yang bersangkutan telah memiliki daya pembeda yang baik
$0,70 < D \leq 1$	Sangat Baik	Butir item yang bersangkutan telah memiliki daya pembeda yang baik sekali
Bertanda negatif (-)	Sangat Lemah	Butir item yang bersangkutan memiliki daya pembeda yang jelek sekali (negatif)

(Yedidya, dkk., 2016)

3.6.4 Tingkat Kesukaran

Kualitas tes yang baik tidak hanya memenuhi kriteria validitas dan reliabilitas tetapi juga kriteria tingkat kesukaran. Tingkat kesukaran menjelaskan soal-soal tes dari segi kesulitannya sehingga dapat diperoleh soal-soal mana yang termasuk mudah, sedang, dan sukar. Proporsi level kesulitan soal pada suatu perangkat tes harus memenuhi daya keseimbangan. Daya keseimbangan yang dimaksud adalah adanya soal-soal yang tergolong mudah, sedang, dan sukar secara proporsional. Cara melakukan analisis untuk menentukan tingkat kesukaran soal adalah dengan menggunakan bantuan *software* Microsoft Excel. Semakin kecil indeks yang diperoleh maka semakin sulit soal tersebut dan sebaliknya jika indeks kesukaran yang diperoleh besar maka semakin mudah soal tersebut. Untuk memperoleh indeks kesukaran maka digunakan rumus. Nilai P yang diperoleh akan dibandingkan dengan kriteria indeks kesukaran (lihat Tabel 3.3).

$$P = \frac{Np}{N} \quad \dots (3.5)$$

Keterangan

P : angka indeks kesukaran

Np : banyaknya peserta yang menjawab benar

N : jumlah peserta yang mengikuti tes

Tabel 3.3

Muhammad Ikhsan Sukaria, 2018

PENGEMBANGAN TES DIAGNOSTIK FOUR-TIER UNTUK MENGIDENTIFIKASI MISKONSPESI PADA MATERI ATOM MOLEKUL DAN ION

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

Interpretasi Indeks Kesukaran

Indeks Kesukaran (P)	Kriteria
$0 < P \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < P \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < P \leq 1,00$	Mudah

(Yedidya, dkk.,2016)

3.7 Analisis Data Hasil Penggunaan Tes

Tes diagnostik pilihan ganda *Four-tier* berbasis multiple representasi yang dikembangkan akan menghasilkan beberapa pola jawaban siswa yang menunjukkan terjadinya miskonsepsi sebagaimana ditunjukkan pada tabel 3.4 di bawah ini. Setiap jawaban yang diberikan siswa akan ditentukan berdasarkan pola jawaban yang mereka berikan untuk setiap tingkat. Tingkat pertama untuk pertanyaan utama, tingkat kedua untuk level keyakinan siswa dalam menjawab tingkat pertama, tingkat ketiga untuk alasan memilih pada tier-pertama, dan tingkat keempat untuk level keyakinan dalam menjawab tingkat ketiga.

Tabel 3.4 Keputusan Terhadap Pola Jawaban Siswa

Tingkat pertama	Tingkat kedua	Tingkat ketiga	Tingkat keempat	Keputusan
Benar	Yakin	Benar	Yakin	SC
Benar	Yakin	Benar	Tidak yakin	LK
Benar	Tidak yakin	Benar	Yakin	LK
Benar	Tidak yakin	Benar	Tidak yakin	LK
Benar	Yakin	Salah	Yakin	FP
Benar	Yakin	Salah	Tidak yakin	LK
Tingkat pertama	Tingkat kedua	Tingkat ketiga	Tingkat keempat	Keputusan
Benar	Tidak yakin	Salah	Yakin	LK
Benar	Tidak yakin	Salah	Tidak yakin	LK

Muhammad Ikhsan Sukaria, 2018

PENGEMBANGAN TES DIAGNOSTIK FOUR-TIER UNTUK MENGIDENTIFIKASI MISKONSPESI PADA MATERI ATOM MOLEKUL DAN ION

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

Salah	Yakin	Benar	Yakin	FN
Salah	Yakin	Benar	Tidak yakin	LK
Salah	Tidak yakin	Benar	Yakin	LK
Salah	Tidak yakin	Benar	Tidak yakin	LK
Salah	Yakin	Salah	Yakin	MSC
Salah	Yakin	Salah	Tidak yakin	LK
Salah	Tidak yakin	Salah	Yakin	LK
Salah	Tidak yakin	Salah	Tidak yakin	LK

Keterangan : (Kaltacki, 2017)

SC: Scientific Conception; LK: Lack of Knowledge; FN: False Negatif; FP: False Positif; MSC: Misconception

Berdasarkan kategori tersebut, maka data uji coba dapat dianalisis untuk menentukan pada butir-butir soal siswa mengalami miskonsepsi dan seberapa besar (persentase) siswa yang mengalami miskonsepsi. Penelitian pengembangan produk ini berujung pada dihasilkannya produk berupa instrumen tes diagnostik *four-tier* lengkap dengan petunjuk penggunaan dan cara menganalisisnya. Dengan petunjuk yang jelas dan cara analisis yang disertakan diharapkan guru kimia SMP dengan mudah menerapkannya sekaligus menganalisis dan menentukan terjadinya miskonsepsi pada siswa.