BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

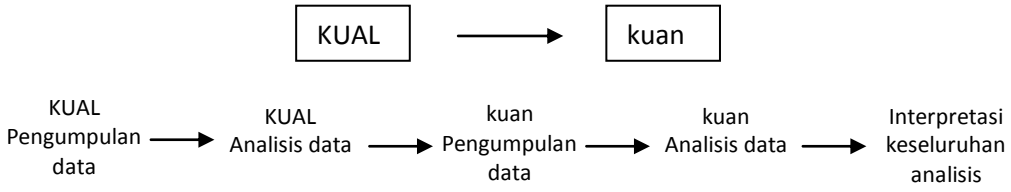
A. Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode campuran (*mixed methods*). Istilah lain untuk menyebutkan metode campuran sangat beragam, seperti multi-metode, metode konvergensi, metode terintegrasi, dan metode kombinasi (Creswell & Clark, 2007; Creswell, 2012: 22). Tesis ini mengikuti sifat *compatibility thesis*, yaitu menganggap bahwa metode kuantitatif dan kualitatif dapat dicampur dengan cara pragmatis dalam rangka untuk menemukan jawaban atas pertanyaan penelitian (Brewer & Hunter, 1989; Johnson & Christensen, 2004; Laherto, 2012: 25). Sumber data pada penelitian ini diperoleh dengan cara triangulasi data, berupa mencari konvergensi antara metode kualitatif dan metode kuantitatif (Creswell, 2012: 22).

Triangulasi data sangat melekat pada model rekonstruksi pendidikan, yang menggambarkan studi analitis dan empiris (Laherto, 2012: 26). Hal yang serupa juga diterapkan oleh Laherto dalam disertasinya yang berjudul "*Nanoscience Education for Scientific Literacy*" yang berusaha untuk menjembatani topik nanosains pada pengajaran informal.

Strategi yang diterapkan pada metode campuran ini adalah *eksploratoris sekuensial*. Strategi ini melibatkan pengumpulan data dan analisis data kualitatif pada tahap pertama, yang kemudian diikuti oleh pengumpulan dan analisis data kuantitatif pada tahap kedua yang didasarkan pada hasil-hasil tahap pertama. Tujuan dari strategi ini adalah menggunakan data dan hasil-hasil kuantitatif untuk membantu menafsirkan penemuan-penemuan kualitatif. Bobot/prioritas lebih cenderung pada tahapan pertama, dan proses pencampuran (*mixing*) antar kedua metode ini terjadi ketika peneliti menghubungkan antara analisis data kualitatif dan pengumpulan data kuantitatif. Berikut skema strategi eksploratoris sekuensial yang digambarkan pada gambar 3.1.

Eka Yusmaita, 2013
KONSTRUKSI BAHAN AJAR SEL VOLTA BERBASIS GREEN CHEMISTRY EDUCATION UNTUK MEMBANGUN LITERASI SAINS SISWA
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



Gambar 3.1. Strategi Eksploratoris Sekuensial (Creswell. 2012: 314)

Berikut ini adalah keterangan dari notasi yang digunakan gambar 3.1. Notasi ini diadaptasi dari Morse (1991), Tashakkori dan Teddlie (1998), dan Creswell dan Clark (2007) :

- Simbol " ⟶ " mengindikasikan strategi pengumpulan data sekuensial, dengan satu jenis data (misalnya, data kualitatif) yang mendukung jenis data yang lain (misalnya, data kuantitatif)
- "Kuan" dan "Kual" merupakan kependekan dari kuantitatif dan kualitatif
- Pengkapitalan "KUAL" mengindikasikan adanya suatu metode yang lebih diprioritaskan.
- Kotak-kotak mengindikasikan analisis dan pengumpulan data kualitatif dan kuantitatif.

B. Fokus Penelitian

Fokus penelitian ini adalah beberapa buku teks kimia universitas dan siswa SMA kelas XI. Berikut judul dan pengarang beberapa buku teks yang digunakan pada penelitian ini:

1. *Chemistry A-Level*, Fourth Edition oleh E.N Ramsden, *et al.*
2. *Chemistry The Central Science* oleh Theodore L.Brown, *et al.*
3. *Chemistry*, Fourth Edition oleh Mc.Murry Fay.
4. *Chemical Ideas* oleh George Burton, *et al.*

Buku teks tersebut terdiri dari tiga buku teks kimia universitas (*Chemistry The Central Science; Chemistry; Chemical Ideas*) dan satu buku teks untuk SMA (*Chemistry A-Level*). Pemilihan ketiga buku teks kimia universitas didasarkan pada pendekatan isi dan disiplin ilmu kimia sedangkan pemilihan buku teks

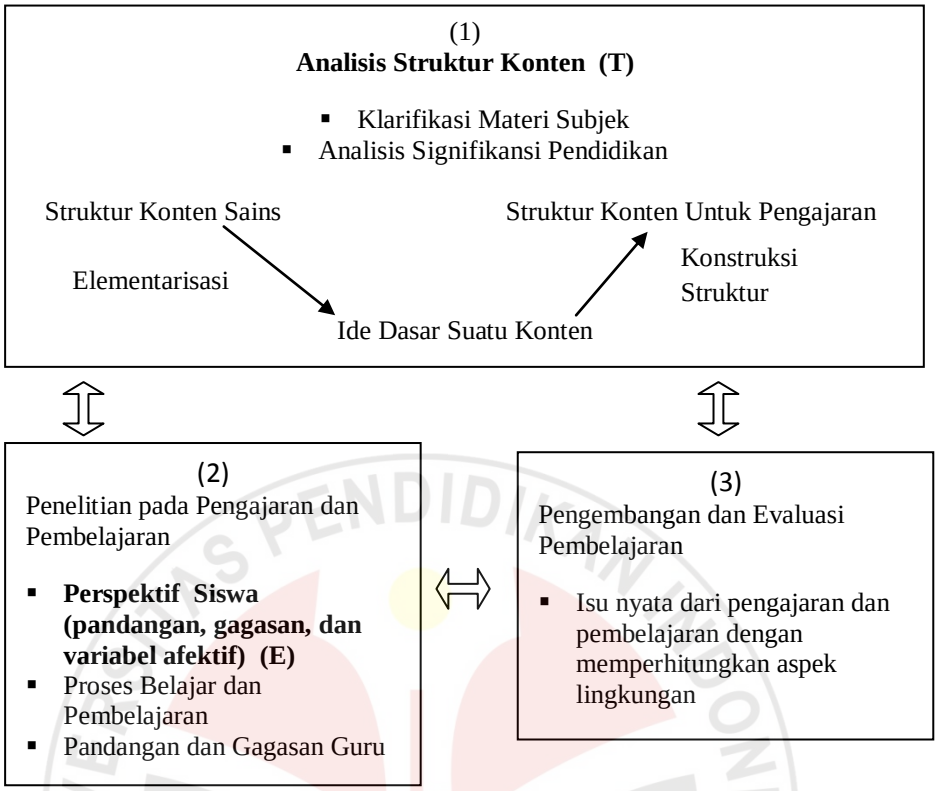
tingkat SMA didasarkan pada pendekatan pedagogik yang terdapat pada buku tersebut.

Siswa SMA yang dijadikan fokus penelitian ini adalah siswa yang bersekolah di salah satu sekolah unggulan kota Bandung. Sekolah ini dipilih karena sekolah tersebut telah menerapkan budaya peduli lingkungan kepada seluruh civitas sekolah. Tujuan dari pemilihan sekolah ini adalah untuk mengetahui bagaimana prakonsepsi siswa terkait isu sosial sains *green chemistry*.

C. Desain Penelitian

Desain penelitian ini menggunakan *Model of Educational Reconstruction* (MER). Model ini dikembangkan pada pertengahan 1990-an oleh Duit, Gropengiesser, Kattman, dan Komorek yang didasarkan pada pandangan ilmu pendidikan benua Eropa dan tradisi pendidikan Jerman (Duit *et al*., 1997). Salah satu ide dasar dari model ini menyatakan bahwa struktur konten untuk pengajaran tidak dapat diambil langsung dari struktur konten keilmuan, tetapi harus khusus dibangun kembali dengan memperhatikan tujuan pendidikan serta aspek kognitif dan perspektif afektif siswa (Duit *et al*., 1997; Duit, 2007; Komorek & Duit, 2004).

Berdasarkan model ini, materi konten sains dan konsepsi siswa harus sama-sama dibawa dan dijabarkan secara hati-hati kemudian dihubungkan satu sama lain (Duit, 2007; Dijk & Kattmann, 2007). Perhatikan gambar 3.2.

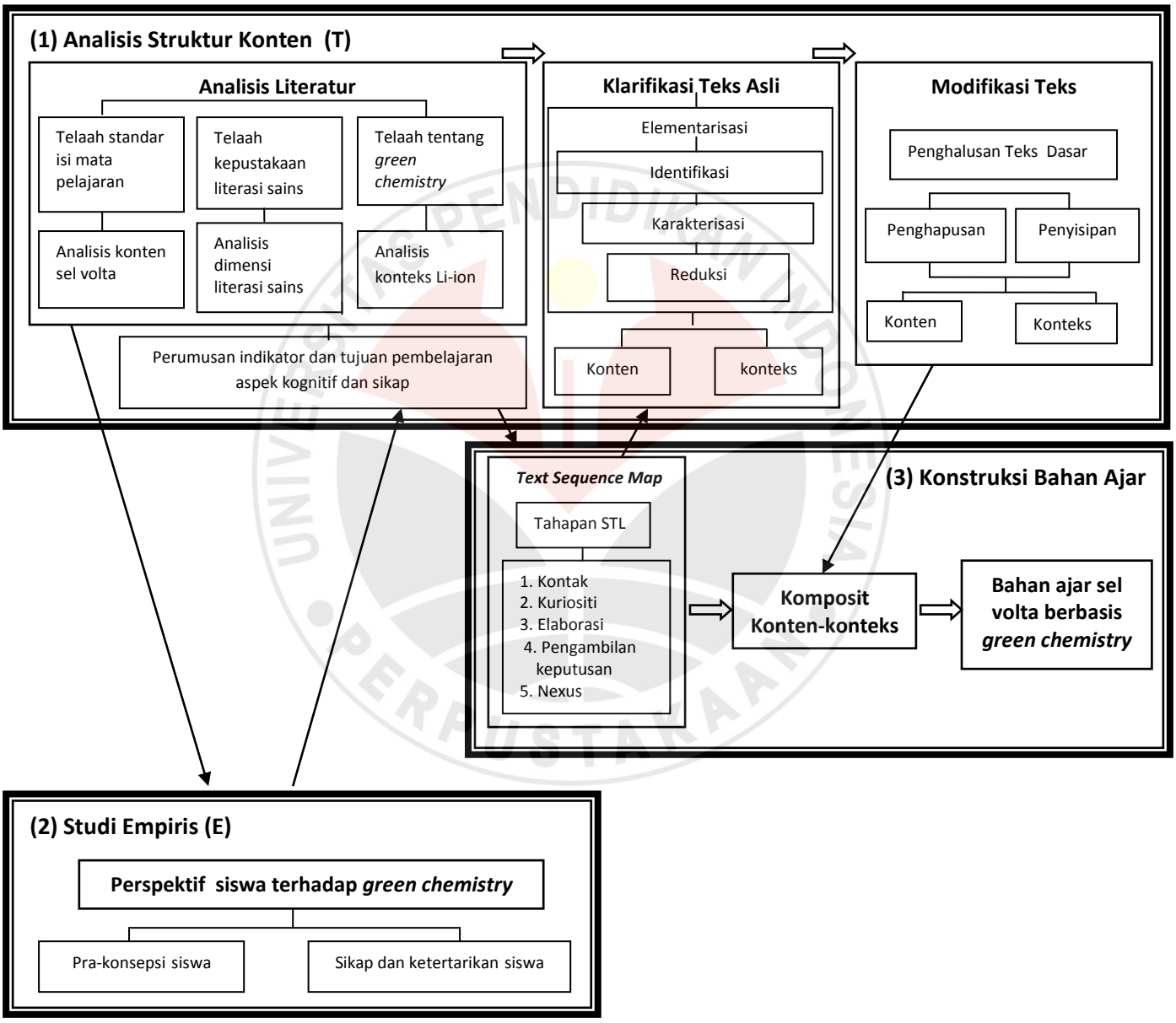


Gambar 3.2. Studi Teoritis (T) dan Empiris (E) dalam *Model of Educational Reconstruction* (Duit, 2007: 6)

Gambar 3.2 menggambarkan tiga komponen dari MER, yaitu: (1) analisis struktur konten, (2) penelitian pada pengajaran dan pembelajaran, dan (3) pengembangan dan evaluasi pembelajaran. Pengetahuan yang didapat pada salah satu komponen dalam model rekonstruksi pendidikan mempengaruhi kemajuan dalam dua komponen lainnya, karena siklus yang digunakan pada model ini adalah dapat berulang (*recursive*).

D. Prosedur Penelitian

Untuk mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan maka diperlukan prosedur penelitian yang digambarkan dalam bentuk alur, sebagaimana digambarkan pada skema di bawah ini.



Gambar 3.3. Skema Alur Penelitian Konstruksi Bahan Ajar Sel Volta Berbasis *Green Chemistry Education*. Dimodifikasi Ulang dari Duit (1995).

Komponen pertama MER adalah analisis struktur konten yang meliputi tahapan analisis standar isi mata pelajaran kimia SMA, telaah dimensi literasi sains, dan telaah kepustakaan *green chemistry*. Pada pelaksanaan penelitian, semua tahapan pada komponen pertama model ini tidak mutlak harus diselesaikan terlebih dahulu. Proses penelitiannya dapat bersifat bolak-balik (*recursive*) sehingga dalam melakukan penyempurnaan komponen pertama dipengaruhi juga oleh komponen kedua dan ketiga. Komponen pertama, kedua, maupun ketiga dilakukan secara berselang-seling sesuai dengan tujuan dan kepentingan penelitian yang akan dicapai.

Komponen kedua MER adalah studi empiris yang dilakukan melalui kegiatan wawancara. Tujuan dilaksanakannya wawancara adalah untuk menggali perspektif siswa mengenai isu sosial-sains yang meliputi prakonsepsi siswa dan variabel afektif seperti ketertarikan dan sikap (Duit, *et al*. 2012: 23). Perolehan hasil pada tahapan wawancara mempengaruhi perumusan indikator dan tujuan pembelajaran aspek sikap pada komponen MER yang pertama. Proses balik menuju komponen 1 ini disebabkan karena model rekonstruksi pendidikan menggunakan siklus (*recursive*).

Komponen yang ketiga tentang perancangan dan evaluasi lingkungan pengajaran-pembelajaran menghasilkan suatu bahan ajar sel volta berbasis *green chemistry*. Perolehan bahan ajar ini, didasarkan pada komponen-komponen sebelumnya. Untuk mengetahui apakah bahan ajar tersebut dapat dinyatakan valid, maka dilakukanlah validasi produk bahan ajar kepada beberapa orang pakar atau ahli.

Validasi produk dapat dilakukan dengan cara menghadirkan beberapa pakar yang sudah berpengalaman, tujuannya adalah untuk menilai rancangan bahan ajar. Setiap pakar diminta untuk menilai dan memberi pertimbangan terhadap rancangan tersebut, sehingga selanjutnya dapat diketahui kelemahan dan kekuatannya (Sugiyono, 2012: 302). Kemudian timbangan dari para pakar dihitung dengan menggunakan *Content Validity Ratio* (CVR).

Para pakar yang memvalidasi instrumen, terdiri atas dua sesi. Sesi pertama merupakan penilaian terhadap kesesuaian indikator dan tujuan pembelajaran pada

aspek kognitif dan sikap berdasarkan SK, KD, konten, konteks dan kompetensi PISA 2009. Sedangkan sesi kedua merupakan penilaian terhadap rancangan bahan ajar sel volta setelah konten dan konteks digabungkan.

Jumlah pakar yang memberikan pertimbangan terhadap bahan ajar adalah tujuh orang. Sesi pertama terdiri atas lima orang dosen ahli (terutama dosen bidang kajian kimia fisika) dan dua orang guru kimia SMA. Sesi kedua terdiri atas enam orang guru kimia SMA dan satu orang dosen ahli. Validasi pakar pada sesi kedua lebih didominasi oleh guru kimia SMA, kondisi ini disebabkan karena pada lembar validasi terdapat pertanyaan terkait kesesuaian materi dengan kemampuan siswa SMA. Oleh sebab itu, diasumsikan bahwa guru-guru kimia SMA mampu memperkirakan apakah cakupan materi tersebut dapat dijangkau (*accessible*) oleh siswa atau tidak yang berdasarkan pengalaman mengajar guru tersebut. Berikut gambaran pengalaman mengajar dari masing-masing validator pada sesi kedua, yang terdapat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1. Pengalaman Mengajar Validator

No	Nama Guru/ Dosen	Pengalaman Mengajar
1	A	± 28 tahun
2	B	± 26 tahun
3	C	± 26 tahun
4	D	± 23 tahun
5	E	± 18 tahun
6	F	± 5 tahun
7	G	± 4 tahun

E. Instrumen Penelitian

Sesuai dengan pertanyaan penelitian yang terdapat pada Bab I, tentang (1) bagaimanakah perspektif siswa terhadap isu sosial-sains *green chemistry* dalam kerangka konstruksi bahan ajar untuk membangun literasi sains siswa; (2) bagaimanakah karakteristik bahan ajar sel volta dengan model rekonstruksi pendidikan berbasis *green chemistry education*; dan (3) bagaimanakah hasil penilaian ahli terhadap rancangan bahan ajar sel volta berbasis *green chemistry education*, maka instrumen-instrumen yang digunakan dikaitkan dengan pertanyaan penelitian tersebut.

Untuk menjawab pertanyaan penelitian yang pertama, instrumen yang digunakan berupa pedoman wawancara (Lampiran A.1). Pedoman wawancara ini di adaptasi dari disertasi Laherto (2012) *University of Helsinki*. Tujuan dilakukannya wawancara adalah untuk memperoleh perspektif siswa secara langsung mengenai isu sosial-sains *green chemistry* serta memperoleh gambaran ketersediaan bahan ajar kimia di sekolah berbudaya lingkungan. Kegiatan wawancara tersebut direkam melalui *handycam* dan hasil dokumentasi kegiatan wawancara dapat dilihat pada lampiran C.1.

Dalam menjawab pertanyaan penelitian yang kedua, instrumen-instrumen yang digunakan berupa:

1. Tabel Teks Asli Konten Sel Volta dari Beberapa Buku Teks (Lampiran A.2)
2. Tabel Karekterisasi Konten Sel Volta
3. Tabel Reduksi Konten Sel Volta
4. Tabel Penghalusan Teks Asli pada Konten Sel Volta
5. Tabel Teks Asli Konteks Baterai Ramah Lingkungan (Lampiran A.3)
6. Tabel Karakterisasi Konteks Baterai
7. Tabel Reduksi Konteks Baterai
8. Tabel Penghalusan Teks Asli pada Konteks Baterai
9. Tabel Kesesuaian Indikator dan Tujuan Pembelajaran pada Aspek Kognitif Berdasarkan SK, KD, Konten, Konteks dan Kompetensi PISA 2009 (Lampiran A.4)
10. Tabel Kesesuaian Indikator dan Tujuan Pembelajaran pada Aspek Sikap Berdasarkan SK, KD, Konten, Konteks dan Sikap PISA (Lampiran A.5)
11. *Teks Sequence Map* (Lampiran A.6).

Untuk menjawab pertanyaan penelitian yang ketiga, instrumen yang digunakan berupa lembar validasi ahli terhadap bahan ajar (Lampiran A.7). Penilaian ahli terhadap rancangan bahan ajar ini terdiri atas lima poin, yaitu (1) ketepatan materi (konten dan konteks), (2) kesesuaian antara konten dan konteks, (3) kesesuaian materi dengan kurikulum saat ini, (4) ketepatan ilustrasi gambar/simbol/sketsa/percobaan, (5) kesesuaian materi dengan kemampuan siswa SMA.

F. Analisis Data Penelitian

Analisis data dalam penelitian metode campuran sangat berkaitan dengan strategi yang dipilih. Strategi yang dipilih pada penelitian ini adalah strategi *eksploratoris sekuensial*. Analisis ini bisa dilakukan berdasarkan pendekatan kuantitatif (analisis angka-angka secara deskriptif dan inferensial) dan data kualitatif (deskripsi dan analisis teks atau gambar secara tematik), atau antara dua pendekatan ini (Creswell, 2012 : 328).

Analisis data pada penelitian ini bertujuan untuk menjawab ketiga pertanyaan penelitian sebelumnya. Pengumpulan data untuk pertanyaan penelitian pertama dilakukan dengan metode kualitatif melalui kegiatan wawancara. Wawancara dilakukan untuk memperoleh gambaran mengenai perspektif siswa tentang isu sosial sains *green chemistry* dan ketertarikannya terhadap informasi yang berkaitan teknologi baterai yang ramah lingkungan. Hasil wawancara tersebut kemudian dirubah dalam bentuk persentase dengan menggunakan rumus berikut ini.

$$\% \text{ tanggapan} = \frac{Jumlah\ Siswa\ yang\ Memberi\ Tanggapan}{Jumlah\ Siswa\ seluruhnya} \text{ x } 100\%$$

Hasil penafsiran wawancara kemudian dianalisis secara statistik deskriptif. Statistik deskriptif adalah statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi (Sugiyono, 2009). Rekapitulasi hasil wawancara ditranskripsikan dalam sebuah tabel sebagaimana yang terdapat pada lampiran B.1. Hasil wawancara terhadap beberapa orang siswa akan mempengaruhi komponen pertama MER dalam merumuskan indikator dan tujuan pembelajaran pada aspek sikap.

Strategi *eksploratoris sekuensial* lebih memperiotaskan penerapan metode kualitatif. Perolehan data dan hasil kuantitatif digunakan untuk membantu menafsirkan penemuan-penemuan kualitatif, sehingga pada pertanyaan penelitian yang kedua masih menggunakan metode kualitatif. Metode tersebut diwujudkan

dalam langkah-langkah berikut ini: (1) studi kepustakaan mengenai *green chemistry*, (2) analisis standar isi mata pelajaran kimia SMA/MA, (3) studi kepustakaan mengenai literasi sains, dan (3) analisis dimensi literasi sains yang mencakup: konten, konteks, proses, dan sikap sains. Berdasarkan analisis literatur dan studi empiris di lapangan maka diperoleh rumusan indikator dan tujuan pembelajaran sebagai pedoman dalam merancang bahan ajar selanjutnya.

Pengumpulan data secara kuantitatif dilakukan dengan meminta pendangan para ahli terkait dengan kesesuaian indikator dan tujuan pembelajaran pada aspek kognitif dan sikap melalui lembar validasi ahli. Analisis data secara kuantitatif dilakukan dengan teknik CVR (*Conten Validity Ratio*) dan dirata-ratakan dengan menggunakan CVI (*Content Validity Index*). Berikut teknik analisis data pada penelitian ini:

1. *Content Validity Ratio* (CVR)

Indeks untuk menyatakan kesahihan berdasarkan validasi isi secara kuantitatif dapat diukur dengan rumus CVR. Rumus ini pertama kali dipublish oleh Lawshe. Validasi isi berkenaan dengan kevalidan suatu alat ukur dipandang dari segi isi (konten) materi pelajaran yang melibatkan para pakar untuk menilai. Adapun rumus CVR adalah :

$$\text{CVR} = \frac{ne - N/2}{N/2} \qquad \text{(Lawshe.1975: 576)}$$

Keterangan :

ne : Banyaknya pakar yang sepakat

N : Banyaknya pakar yang memvalidasi

CVR adalah salah satu metode yang paling awal dan paling banyak digunakan untuk mengukur validitas konten. Dalam menentukan apakah *judgment* pakar dapat dinyatakan valid pada taraf alpha 0,05 (uji satu sisi) maka nilai CVR_{hitung} harus lebih besar dari pada nilai CVR_{tabel}. Berdasarkan perhitungan ulang yang dilakukan oleh Wilson, *et al*. (2012) terhadap nilai CVR_{tabel} untuk masing-masing panelis, maka diperoleh nilai baru untuk CVR_{tabel}. Perolehan nilai ini merupakan hasil perbaikan dari CVR_{tabel} Lawshe (1975). Sebagai contoh: pada

panelis yang berjumlah 7 orang, nilai CVR_{tabel} Lawshe untuk taraf signifikansi alpha 0,05 adalah 0,99. Setelah dilakukan perhitungan ulang oleh Wilson, *et al.* pada jumlah panelis dan taraf signifikansi yang sama nilai CVR_{tabel} nya menjadi 0,62. Untuk lebih jelasnya perhatikan tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2. Nilai Kritis untuk CVR (*Content Validity Ratio*)

	Level of Significance for One-Tailed Test			
	0.1	0.05	0.25	0.01
	Level of Significance for Two-Tailed Test			
N	0.2	0.1	0.05	0.02
5	0.573	0.736	0.877	0.99
6	0.523	0.672	0.800	0.99
7	0.485	**0.622**	0.741	0.974
8	0.453	0.582	0.693	0.911

Ditulis sebagian dari (Wilson. *et al*, 2012: 206)

Karakteristik penilaian CVR adalah:

a. Ketika kurang dari setengah panelis yang menjawab "ya", maka nilai CVR akan negatif
b. Ketika setengah panelis menjawab " ya" dan setengah lagi menjawab "tidak" maka perolehan nilai CVR adalah 0
c. Ketika seluruh panelis menjawab "ya" maka perolehan nilai CVR adalah 1. Ketika jumlah panelis yang menjawab "ya" lebih dari setengah maka nilai CVR berkisaran antara 0-0,99 (Wilson. *et al*, 2012: 199).

Nilai CVR untuk validasi kesesuaian indikator dan tujuan pembelajaran pada aspek kognitif dapat dilihat pada lampiran B.2, sedangkan nilai CVR untuk validasi kesesuaian indikator dan tujuan pembelajaran pada aspek sikap dapat dilihat pada lampiran B.3.

2. Content Validity Index (CVI)

Setelah mengidentifikasi sub pertanyaan pada lembar validasi dengan menggunakan CVR, kemudian dihitunglah CVI (*Content Validity Index*). Secara sederhana CVI merupakan rata-rata dari nilai CVR untuk sub pertanyaan yang dijawab "Ya".

Perolehan CVI diperoleh dengan menggunakan rumus :

$$\text{CVI} = \frac{\sum \boldsymbol{CVR}}{\boldsymbol{Jumlah\ sub\ pertanyaan}}$$ (Alahyari. 2011:10)

Analisis data untuk pertanyaan penelitian ketiga dilakukan dengan metode kuantitatif yang diperoleh dari hasil validasi yang dilakukan oleh tujuh orang panelis. Instrumen yang divalidasi pada pertanyaan penelitian ketiga ini adalah rancangan bahan ajar secara keseluruhan yang merujuk pada tahapan STL, perumusan indikator dan tujuan pembelajaran yang telah divalidasi, dan peta sekuensi teks. Hasil validasi tersebut selanjutnya dihitung dengan menggunakan CVR (Lampiran B.3) dan dirata-ratakan dengan menggunakan CVI.