

BAB III METODE PENELITIAN

A. Metode dan Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *quasi experimental* yang terdiri dari kelas eksperimen dengan pembelajaran jaringan tumbuhan menggunakan *time based resource sharing model* dan kelas kontrol tanpa menggunakan *time based resource sharing model*. Desain penelitian yang digunakan yaitu *multiple-group time series design* (Wiersma, 1995) yang dimodifikasi, karena perlakuan diberikan disetiap pertemuan dengan dua jenis tes yang berbeda. Adapun desain penelitiannya terdapat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Desain penelitian
Modified Multiple-Group Time Series Design

Kelas	Pra	Pertemuan 1	Pertemuan 2	Pertemuan 3
Kontrol	P	R ₁ X G ₁	R ₂ X G ₂	R ₃ X G ₃
		I ₁ & E ₁	I ₂ & E ₂	I ₃ & E ₃
Eksperimen	P	R ₁ Y G ₁	R ₂ Y G ₂	R ₃ Y G ₃
		I ₁ & E ₁	I ₂ & E ₂	I ₃ & E ₃

Keterangan:

- X : Pembelajaran jaringan tumbuhan tanpa menggunakan *time based resource sharing model*
- Y : Pembelajaran jaringan tumbuhan menggunakan *time based resource sharing model*
- P : Tes awal
- R₁ : Tes retensi pertemuan satu materi sel tumbuhan
- R₂ : Tes retensi pertemuan dua materi sel tumbuhan & jenis-jenis jaringan tumbuhan
- R₃ : Tes retensi pertemuan tiga materi sel tumbuhan, jenis-jenis jaringan tumbuhan, dan organ tumbuhan
- I₁ : Tes *intrinsic cognitive load* pertemuan satu materi jenis-jenis jaringan tumbuhan
- I₂ : Tes *intrinsic cognitive load* pertemuan dua materi jenis-jenis jaringan penyusun organ tumbuhan
- I₃ : Tes *intrinsic cognitive load* pertemuan tiga materi anatomi organ tumbuhan dikotil dan monokotil
- E₁ : Angket *extraneous cognitive load* mengenai pembelajaran pada pertemuan satu

- E₂: Angket *extraneous cognitive load* mengenai pembelajaran pada pertemuan dua
- E₃: Angket *extraneous cognitive load* mengenai pembelajaran pada pertemuan tiga
- G₁: Tes *germane cognitive load* pada pertemuan satu mengenai materi jenis-jenis jaringan tumbuhan
- G₂: Tes *germane cognitive load* pada pertemuan dua mengenai materi jenis-jenis jaringan penyusun organ tumbuhan
- G₃: Tes *germane cognitive load* pada pertemuan tiga mengenai materi anatomi organ tumbuhan dikotil dan monokotil

B. Populasi dan Sampel

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek/subyek dengan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan (Sugiyono, 2012). Populasi dari penelitian ini yaitu beban kognitif dan retensi informasi siswa kelas XI IPA SMAN 1 Patokbeusi Tahun Pelajaran 2018-2019 sebanyak empat kelas.

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi (Sugiyono, 2012). Berdasarkan hasil wawancara guru mata pelajaran biologi, kelas XI MIPA I dan II memiliki pengetahuan yang homogen sehingga kedua kelas tersebut dipilih sebagai kelas kontrol dan eksperimen. Oleh karena itu, teknik sampling yang digunakan adalah *purposive sampling*.

C. Definisi Operasional

Agar tidak terjadi penyimpangan atau kesalahfahaman mengenai variabel-variabel terkait dalam penelitian ini, maka definisi operasional dari variabel-variabel penelitian dijabarkan sebagai berikut:

1. Beban kognitif adalah besarnya beban dalam kognitif siswa yang disebabkan oleh tuntutan tugas yang melebihi kapasitasnya. Beban kognitif terdiri dari tiga komponen yaitu komponen pertama *intrinsic cognitive load* (ICL) digambarkan oleh kemampuan siswa dalam menerima dan mengolah informasi (MMI). Besarnya ICL berbanding terbalik dengan MMI siswa. ICL diukur menggunakan *tes task complexity worksheet* (Brünken *et al*, 2010) dengan empat standar pemrosesan informasi Marzano *et al* (1993). Komponen kedua yaitu *extraneous cognitive load* (ECL) digambarkan oleh usaha mental siswa (UM).

Maya Amelia Febriani, 2020

MENGATASI BEBAN KOGNITIF SISWA DALAM PEMBELAJARAN JARINGAN TUMBUHAN DENGAN MENJAGA RETENSI INFORMASI MENGGUNAKAN TIME-BASED RESOURCE SHARING MODEL

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

Besarnya ECL berbanding lurus dengan usaha mental siswa. ECL diukur menggunakan angket *subjective rating scale* (Brünken *et al*, 2010). Komponen ketiga yaitu *germane cognitive load* (GCL) yang digambarkan oleh hasil belajar siswa dari kemampuan penalarannya dalam membentuk skema kognitif (HB). Besarnya GCL ini berbanding lurus dengan hasil belajar siswa. GCL siswa diukur menggunakan *level 2 & 3 cognitive system* dari Marzano & Kendal (2007).

2. Retensi informasi adalah kemampuan siswa dalam mengingat materi yang telah dipelajari dalam selang waktu tertentu. Retensi dalam penelitian ini digambarkan dari hasil nilai tes retensi yang diberikan di setiap awal pembelajaran dan akan terakumulasi di setiap pertemuannya. Retensi informasi diukur menggunakan tes retensi berupa soal pilihan ganda *level 1 & 2 cognitive system* dari *framework* Marzano & Kendal (2007). Retensi informasi diposisikan sebagai dasar pengetahuan awal siswa dalam memroses informasi baru dan sebagai upaya dalam mempertahankan informasi yang telah siswa miliki.
3. *Time-based resource sharing model* adalah perlakuan yang diberikan kepada siswa kelas eksperimen dengan cara memanfaatkan sumber daya yang dimiliki siswa berupa *working memory* dalam membagi tugasnya untuk menerima, memroses, dan menjaga informasi dalam periode waktu tertentu. Prinsip utama dalam *time-based resource sharing model* yaitu adanya *refresh memory* untuk mengaktifkan kembali informasi yang tersimpan dalam *long term memory*. *Refresh memory* dimunculkan beberapa kali selama proses pembelajaran baik di pendahuluan, kegiatan inti, dan penutup dengan menampilkan video, gambar, pernyataan-pernyataan dan pertanyaan-pertanyaan guru sebagai upaya memanggil kembali informasi relevan yang dibutuhkan (*prior knowledge*) untuk memroses informasi baru.

D. Instrumen Penelitian

Instumen yang digunakan untuk mengambil data dalam penelitian ini terdiri dari instrumen untuk mengukur retensi informasi berupa soal tes pilihan ganda dan instrumen untuk mengukur beban kognitif siswa yang terdiri dari soal *intrinsic cognitive load* berupa soal uraian, angket *extraneous cognitive load*, dan soal *germane cognitive load* berupa soal pilihan ganda. Adapun penjabarannya yaitu sebagai berikut:

1. Instrumen mengukur retensi informasi

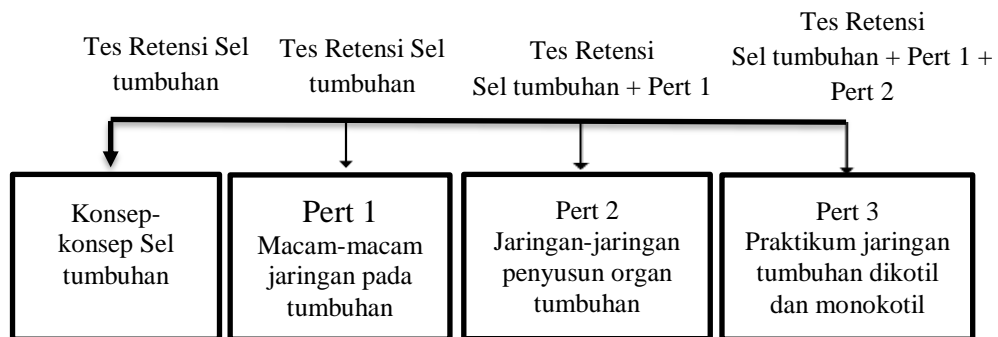
Retensi informasi siswa di dapatkan dari hasil tes retensi berupa soal pilihan ganda yang mengacu pada *framework* Marzano & Kendal (2007) level 1 dan 2. Level 1 *retrieval* terdiri dari *recognizing* dan *recalling*. Sedangkan level 2 *comprehention* berupa *integrating*. Tes ini diberikan kepada siswa di setiap awal pembelajaran karena diposisikan sebagai pengetahuan awal untuk memroses informasi atau materi baru yang terkait.

Sebelum di lakukan penelitian, terlebih dahulu peneliti melakukan pra penelitian dengan melakukan tes awal berupa soal materi sel tumbuhan untuk mengetahui pengetahuan awal siswa mengenai materi tersebut. Hal ini dilakukan karena materi sel tumbuhan menjadi prasyarat untuk mempelajari jaringan tumbuhan. Selain itu, tes awal di gunakan sebagai acuan untuk memberikan konsep-konsep penting mengenai sel tumbuhan.

Memasuki tahap pelaksanaan penelitian, peneliti merencanakan tiga kali pertemuan untuk pembelajaran jaringan tumbuhan. Pada pertemuan pertama diadakan tes retensi materi sel tumbuhan kembali untuk mengetahui perubahan pemahaman siswa mengenai materi tersebut. Pada pertemuan kedua peneliti menggabungkan soal retensi materi sel tumbuhan dengan soal retensi materi jenis-jenis jaringan tumbuhan yang telah diajarkan pada pertemuan satu.

Pada pertemuan ketiga, tes retensi yang diberikan kepada siswa terdiri dari soal tes retensi materi sel tumbuhan, tes retensi materi jenis-jenis jaringan tumbuhan, dan tes retensi materi organ tumbuhan yang telah

diajarkan pada pertemuan dua. Terakumulasinya soal tes retensi di setiap pertemuan bertujuan untuk menjaga retensi informasi yang telah siswa miliki dan memfasilitasi perubahan pemahaman siswa terhadap materi yang ditekankan. Adapun skema tes retensi informasi dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Tes retensi informasi

Adapun kisi-kisi soal tes retensi terdapat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kisi-kisi soal retensi informasi

Indikator	Instrumen	No soal
3.3. Menganalisis keterkaitan antara struktur jaringan dan fungsi organ tumbuhan.	<i>Recalling</i>	1,3,4,6,7,10 14,15,17,18
	<i>Recognizing</i>	2,5,9,12,19,20
4.3. Menyajikan data hasil pengamatan struktur anatomi jaringan tumbuhan untuk menunjukkan keterkaitan dengan letak dan fungsinya dalam bioproses.	<i>Integrating</i>	8,11,13,16

(Lampiran C1)

2. Instrumen untuk mengukur Beban kognitif

Beban kognitif yang akan diukur dalam penelitian ini yaitu *intrinsic cognitive load*, *extraneous cognitive load*, dan *germane cognitive load* dalam pembelajaran jaringan tumbuhan. Adapun penjabarannya yaitu sebagai berikut:

Tabel 3.3 Instrumen beban kognitif

Beban kognitif	Instrumen penelitian	Penjelasan
<i>Intrinsic cognitive load</i>	<i>Tes task complexity worksheet</i> (Brünken <i>et al</i> , 2010)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lembar soal siswa berupa soal uraian yang memiliki tingkat kompleksitas yang berjenjang untuk <i>information procesing</i>. ▪ Berisi pertanyaan singkat (uraian) terkait materi yang telah dipelajari di setiap

Maya Amelia Febriani, 2020

MENGATASI BEBAN KOGNITIF SISWA DALAM PEMBELAJARAN JARINGAN TUMBUHAN DENGAN MENJAGA RETENSI INFORMASI MENGGUNAKAN TIME-BASED RESOURCE SHARING MODEL

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

Beban kognitif	Instrumen penelitian	Penjelasan
		<p>pertemuannya.</p> <ul style="list-style-type: none"> Dikembangkan berdasarkan empat standar pemrosesan informasi dari <i>framework</i> Marzano <i>et al</i> (1993) yang terdiri dari empat proses yaitu: identifikasi komponen informasi, interpretasi informasi, analisis relevansi informasi, dan aplikasi informasi. Tes diberikan di setiap akhir pembelajaran.
<i>Extraneous cognitive load</i>	Angket <i>subjective rating scale</i> (Brünken <i>et al</i> , 2010)	<ul style="list-style-type: none"> Angket tanggapan siswa berupa skala penilaian subjektif untuk menilai proses pembelajaran yang dialami. Pernyataan mengacu pada langkah-langkah proses pembelajaran (Brünken <i>et al</i>, 2010). Menggunakan skala pengukuran <i>subjective rating scale</i> dengan tujuh pilihan jawaban yaitu: sangat membantu (1), membantu (2), agak membantu (3), biasa-biasa saja (4), agak tidak membantu (5), tidak membantu (6), sangat tidak membantu (7). Diberikan di setiap akhir pembelajaran.
<i>Germane cognitive load</i>	Tes tulis pilihan ganda level 2 & 3 <i>cognitive system</i> (Marzano & Kendal, 2007)	<ul style="list-style-type: none"> Mengacu kepada kompetensi yang ingin dicapai kurikulum. Dikembangkan berdasarkan <i>cognitive system</i> level 2 dan level 3 Marzano & Kendal (2007) yaitu: level 2 (<i>comprehension</i>) terdiri dari <i>integrating</i> dan <i>symbolizing</i>, level 3 (<i>analysis</i>) terdiri dari <i>matching</i>, <i>classifying</i>, <i>generalizing</i>, dan <i>specifying</i>. Diberikan diakhir pembelajaran.

Adapun kisi-kisi soal komponen beban kognitif dapat dilihat pada Tabel 3.4 untuk kisi-kisi soal *intrinsic cognitive load*, dan Tabel 3.5 untuk kisi-kisi soal *germane cognitive load*.

Tabel 3.4 Kisi-kisi soal *intrinsic cognitive load*

Indikator	Instrumen	No soal
3.3. Menganalisis keterkaitan antara struktur jaringan dan fungsi organ tumbuhan.	Identifikasi komponen informasi	1,2,3,8,13
4.3. Menyajikan data hasil pengamatan struktur anatomi jaringan tumbuhan untuk menunjukkan keterkaitan dengan letak dan fungsinya dalam bioproses.	Interpretasi informasi	4,5,9,10,14
	Analisis relevansi informasi	6,11,15
	Aplikasi informasi	7,12,16

(Lampiran C2)

Tabel 3.5 Kisi-kisi soal *germane cognitive load*

Indikator	Instrumen	No soal
3.3. Menganalisis keterkaitan antara struktur jaringan dan fungsi organ tumbuhan.	<i>Integrating</i>	1,2,9,15
	<i>Symbolizing</i>	3,10,16
	<i>Matching</i>	4,5,11,17,18
3.3. Menyajikan data hasil pengamatan struktur anatomi jaringan tumbuhan untuk menunjukkan keterkaitan dengan letak dan fungsinya dalam bioproses.	<i>Classifying</i>	6,12
	<i>Generalizing</i>	7,13,19
	<i>Specifying</i>	8,14,20

(Lampiran C3)

E. Teknik Analisis Instrumen Uji Coba

Instrumen penelitian yang terdiri dari soal tes retensi, soal tes *intrinsic cognitive load*, dan soal tes *germane cognitive load* diuji cobakan terlebih dahulu untuk mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda dengan menggunakan aplikasi anates V4. Adapun perhitungan statistiknya yaitu sebagai berikut:

1. Validitas

Validitas adalah keadaan yang menggambarkan tingkat instrumen yang bersangkutan mampu mengukur apa yang akan diukur (Arikunto, 2013). Bila data yang dihasilkan dari sebuah instrumen valid, maka dapat dikatakan bahwa instrumen tersebut valid karena dapat memberikan gambaran tentang data secara benar sesuai dengan kenyataan atau keadaan sesungguhnya. Rumus yang digunakan yaitu:

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N\sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N\sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad (\text{Arikunto, 2013})$$

Keterangan:

r_{xy} = koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y

X = Skor total butir soal

Y = Skor total tiap siswa uji coba

N = Banyaknya siswa

$N\sum XY$ = Jumlah perkalian XY

Tolak ukur untuk menginterpretasikan dapat di lihat dari tabel dibawah ini :

Tabel 3.6 Kriteria validitas soal

Rentang	Keterangan
Antara 0,800 sampai dengan 1,00	Sangat tinggi
Antara 0,600 sampai dengan 0,800	Tinggi
Antara 0,400 sampai dengan 0,600	Cukup
Antara 0,200 sampai dengan 0,400	Rendah
Antara 0, 00 sampai dengan 0,200	Sangat rendah

(Arikunto, 2013)

2. Reliabilitas

Reliabilitas berhubungan dengan masalah kepercayaan. Suatu tes dikatakan mempunyai taraf kepercayaan tinggi jika tes tersebut memberikan hasil yang tetap (Arikunto, 2013). Reliabilitas tes berhubungan dengan ketetapan hasil tes. Reliabilitas seluruh tes menggunakan rumus Spearman-Brown:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{M(k-M)}{kV_t} \right)$$

Cara mencari $M = \frac{\sum X}{N}$

Cara mencari $V = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$ (Arikunto, 2013)

Keterangan :

r_{11} = Reliabilitas instrumen

k = banyaknya butir soal atau pertanyaan

M = skor rata-rata

V_t = varians total

N = jumlah siswa

Data hasil perhitungan kemudian diinterpretasikan dengan kriteria berikut:

Tabel 3.7 Kriteria reliabilitas soal

Rentang	Interpretasi
0,800 – 1,00	Sangat tinggi
0,600 – 0,800	Tinggi
0,400 – 0,600	Cukup
0,200 – 0,400	Rendah
0,00 – 0,200	Sangat rendah

(Arikunto, 2008)

3. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran dimaksudkan untuk mengevaluasi sukar atau mudah soal yang digunakan. Tingkat kesukaran menggunakan rumus:

$$IK = \frac{JBA+JBB}{2JSA \times SM_i}$$

Keterangan :

IK = Indeks kesukaran

JBA = Jumlah skor kelompok atas

JBB = Jumlah skor kelompok bawah

JSA = Jumlah siswa kelompok atas atau bawah (27% jumlah siswa)

SM_i = Skor maksimum ideal (Arikunto, 2013)

Hasil perhitungan kemudian diinterpretasikan pada kriteria berikut:

Tabel 3.8 Kriteria indeks kesukaran soal

Indeks Kesukaran	Interpretasi
0,00-0,30	Sukar
0,31-0,70	Sedang
0,71-1,00	Mudah

(Sudjana, 2011)

4. Daya Pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang kurang pandai (berkemampuan rendah). Untuk mencari daya pembeda digunakan rumus:

$$DP = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B \quad (\text{Arikunto, 2013})$$

Keterangan:

DP = daya pembeda

J_A = banyaknya peserta kelompok atas

J_B = banyaknya peserta kelompok bawah

B_A = banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar

B_B = banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal itu dengan benar

P_A = proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

P_B = proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

Data dari hasil perhitungan daya pembeda tersebut kemudian diinterpretasikan pada kriteria berikut ini:

Tabel 3.9 Kriteria daya pembeda soal

Rentang	Keterangan
DP < 0,00	Sangat jelek
0,00 – 0,20	Jelek
0,21 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik
0,70 – 1,00	Sangat baik

(Arikunto, 2013)

Rekapitulasi hasil uji coba instrumen soal tes retensi, soal tes *intrinsic cognitive load*, dan soal tes *germane cognitive load* dapat dilihat pada Tabel 3.10 untuk tes retensi, Tabel 3.11 untuk tes *intrinsic cognitive load*, dan Tabel 3.12 untuk tes *germane cognitive load*.

Tabel 3.10 Rekapitulasi hasil uji coba instrumen retensi informasi

No Soal	Daya Pembeda	Tingkat Kesukaran	Validitas	Keterangan	No Soal Baru
1	62,50 (Baik)	38,71 (Sedang)	0,487 (Signifikan)	Dipakai	1
2	50,00 (Baik)	41,94 (Sedang)	0,460 (Signifikan)	Dipakai	2
3	50,00 (Baik)	67,74 (Sedang)	0,427 (Signifikan)	Dipakai	3
4	62,50 (Baik)	32,26 (Sedang)	0,531 (Sangat Signifikan)	Dipakai	4
5	50,00 (Baik)	41,94 (Sedang)	0,443 (Signifikan)	Dipakai	5
6	50,00 (Baik)	19,35 (Sukar)	0,514 (Sangat Signifikan)	Dipakai	6
7	50,00 (Baik)	19,35 (Sukar)	0,450 (Signifikan)	Dipakai	7
8	12,50 (Jelek)	32,26 (Sedang)	0,097 (Tidak Signifikan)	Direvisi	8
9	75,00 (Sangat Baik)	41,94 (Sedang)	0,460 (Signifikan)	Dipakai	9
10	50,00 (Baik)	38,71 (Sedang)	0,435 (Signifikan)	Dipakai	10
11	37,50 (Cukup)	16,13 (Sukar)	0,464 (Signifikan)	Dipakai	11
12	37,50 (Cukup)	22,58 (Sukar)	0,422 (Signifikan)	Dipakai	12
13	75,00 (Sangat Baik)	32,26 (Sedang)	0,441 (Signifikan)	Dipakai	13
14	12,50 (Jelek)	12,90 (Sangat Sukar)	0,009 (Tidak Signifikan)	Dibuang	-
15	50,00 (Baik)	19,35 (Sukar)	0,514 (Sangat	Dipakai	14

No Soal	Daya Pembeda	Tingkat Kesukaran	Validitas	Keterangan	No Soal Baru
			Signifikan)		
16	12,50 (Jelek)	12,90 (Sangat Sukar)	0,085 (Tidak Signifikan)	Dibuang	-
17	50,00 (Baik)	19,35 (Sukar)	0,492 (Signifikan)	Dipakai	15
18	50,00 (Baik)	22,58 (Sukar)	0,482 (Signifikan)	Dipakai	16
19	50,00 (Baik)	70,97 (Sangat Mudah)	0,436 (Signifikan)	Dipakai	17
20	50,00 (Baik)	61,29 (Sedang)	0,432 (Signifikan)	Dipakai	18
21	75,00 (Sangat Baik)	41,94 (Sedang)	0,563 (Sangat Signifikan)	Dipakai	19
22	-25,00 (Sangat Jelek)	29,03 (Sukar)	-0,213 (Tidak Signifikan)	Dibuang	-
23	0,00 (Sangat Jelek)	80,65 (Mudah)	0,128 (Tidak Signifikan)	Direvisi	20

Reliabilitas 0,75 kategori tinggi (Lampiran B7)

Sangat Mudah = 4,35 %
Mudah = 4,35 %
Sedang = 47,83 %
Sukar = 34,77 %
Sangat sukar = 8,70%

Dari Tabel 3.10 dapat diketahui bahwa hasil uji coba tes retensi informasi memiliki nilai reliabilitas sebesar 0,75 dengan kategori tinggi. Hasil uji validitas menunjukkan 18 soal termasuk kedalam kategori valid dan 5 soal tidak valid. Soal-soal yang tidak valid ada yang direvisi dan ada yang tidak digunakan. Soal yang direvisi yaitu nomor soal 8 karena walaupun daya pembedanya jelek akan tetapi tingkat kesukarannya berada pada kategori sedang, dan nomor 23 karena walaupun daya pembedanya sangat jelek akan tetapi tingkat kesukarannya mudah. Daya pembeda yang jelek ini diperbaiki pada distraktornya dan kemudian digunakan dalam implementasi. Adapun soal yang tidak digunakan terdiri dari tiga soal yaitu nomor soal 14, 16, dan 22 karena terdiri dari daya pembeda yang jelek dan sangat jelek, dengan tingkat kesukaran sukar dan sangat sukar.

Hasil uji tingkat kesukaran terdiri dari sangat mudah sebanyak 4,35 %, mudah 4,35 %, sedang 47,83 %, sukar 34,77 % dan sangat sukar 8,70 %. Hasil uji daya pembeda menunjukkan 3 soal berada pada kategori sangat baik, 13 soal baik, 2 soal cukup, 3 soal jelek, dan 2 soal sangat

jelek. Setelah direvisi, soal dinyatakan layak digunakan karena memiliki nilai reliabilitas yang tinggi. Adapun hasil uji coba instrumen *intrinsic cognitive load* yaitu sebagai berikut:

Tabel 3.11 Rekapitulasi hasil uji coba instrumen *intrinsic cognitive load*

No Soal	Daya Pembeda	Tingkat Kesukaran	Validitas	Keterangan
1	-20,83 (Sangat jelek)	52,08 (Sedang)	-0,347 (Tidak Signifikan)	Direvisi
2	37,50 (Cukup)	18,75 (Sukar)	0,531 (Signifikan)	Dipakai
3	54,17 (Baik)	47,92 (Sedang)	0,552 (Sangat Signifikan)	Dipakai
4	29,17 (Cukup)	27,08 (Sukar)	0,534 (Signifikan)	Dipakai
5	29,17 (Cukup)	35,42 (Sedang)	0,500 (Signifikan)	Dipakai
6	25,00 (Cukup)	12,50 (Sangat Sukar)	0,573 (Sangat Signifikan)	Dipakai
7	29,17 (Cukup)	27,08 (Sukar)	0,531 (Signifikan)	Dipakai
8	43,75 (Baik)	78,13 (Mudah)	0,508 (Signifikan)	Dipakai
9	31,25 (Cukup)	28,13 (Sukar)	0,513 (Signifikan)	Dipakai
10	31,25 (Cukup)	34,38 (Sedang)	0,301 (Tidak Signifikan)	Direvisi
11	20,83 (Cukup)	43,75 (Sedang)	0,438 (Signifikan)	Dipakai
12	25,00 (Cukup)	43,75 (Sedang)	0,306 (Tidak Signifikan)	Direvisi
13	54,17 (Baik)	60,42 (Sedang)	0,575 (Sangat Signifikan)	Dipakai
14	33,33 (Cukup)	54,17 (Sedang)	0,528 (Signifikan)	Dipakai
15	25,00 (Cukup)	12,50 (Sangat Sukar)	0,439 (Signifikan)	Dipakai
16	18,75 (Jelek)	21,88 (Sukar)	0,329 (Tidak signifikan)	Direvisi

Reliabilitas 0,71 kategori tinggi (Lampiran B7)

Mudah = 6,25 %
 Sedang = 50,00 %
 Sukar = 31,25 %
 Sangat sukar = 12,50 %

Dari tabel 3.11 dapat diketahui hasil uji coba soal tes *intrinsic cognitive load* memiliki tingkat reliabilitas yang tinggi yaitu sebesar 0,071. Hasil uji validitas menunjukkan tiga soal sangat signifikan, sembilan soal signifikan, dan empat soal tidak signifikan. hasil validitas yang tidak signifikan kemudian direvisi keterbacaannya untuk digunakan dalam implementasi. Adapun hasil uji tingkat kesukaran menunjukkan terdapat 6,25 % soal dengan tingkat kesukaran yang mudah, 50 % berada pada pada kategori sedang, 31,25 % dengan kategori sukar, dan 12,50 % termasuk kedalam kategori sangat sukar. Sedangkan hasil uji daya pembeda

menunjukkan tiga soal memiliki daya pembeda yang baik, sebelas soal dengan kategori cukup, satu soal dengan daya pembeda yang jelek, dan satu soal termasuk kedalam kategori sangat jelek.

Tabel 3.12 Rekapitulasi hasil uji coba instrumen *germane cognitive load*

No Soal	Daya Pembeda	Tingkat Kesukaran	Validitas	Keterangan
1	62,50 (Baik)	29,03 (Sukar)	0,545 (Signifikan)	Dipakai
2	50,00 (Baik)	41,94 (Sedang)	0,517 (Signifikan)	Dipakai
3	50,00 (Baik)	25,81 (Sukar)	0,519 (Signifikan)	Dipakai
4	62,50 (Baik)	41,94 (Sedang)	0,484 (Signifikan)	Dipakai
5	50,00 (Baik)	22,58 (Sukar)	0,514 (Signifikan)	Dipakai
6	50,00 (Baik)	45,16 (Sedang)	0,471 (Signifikan)	Dipakai
7	50,00 (Baik)	35,48 (Sedang)	0,568 (Sangat Signifikan)	Dipakai
8	37,50 (Cukup)	35,48 (Sedang)	0,499 (Signifikan)	Dipakai
9	37,50 (Cukup)	22,58 (Sukar)	0,436 (Signifikan)	Dipakai
10	50,00 (Baik)	67,74 (Sedang)	0,439 (Signifikan)	Dipakai
11	37,50 (Cukup)	22,58 (Sukar)	0,514 (Signifikan)	Dipakai
12	62,50 (Baik)	19,35 (Sukar)	0,493 (Signifikan)	Dipakai
13	50,00 (Baik)	35,48 (Sedang)	0,431 (Signifikan)	Dipakai
14	25,00 (Cukup)	16,13 (Sukar)	0,120 (Tidak Signifikan)	Direvisi
15	25,00 (Cukup)	41,94 (Sedang)	0,104 (Tidak Signifikan)	Direvisi
16	50,00 (Baik)	19,35 (Sukar)	0,534 Signifikan	Dipakai
17	62,50 (Baik)	32,26 (Sedang)	0,433 (Signifikan)	Dipakai
18	37,50 (Cukup)	16,13 (Sukar)	0,452 (Signifikan)	Dipakai
19	87,50 (Sangat Baik)	54,84 (Sedang)	0,560 (Sangat Signifikan)	Dipakai
20	25,00 (Cukup)	25,81 (Sukar)	0,165 (Tidak Signifikan)	Direvisi

(Lampiran B7)

Reliabilitas 0,78 kategori tinggi

Sedang = 50%

Sukar = 50 %

Dari Tabel 3.12 dapat diketahui hasil uji coba tes *germane cognitive load* memiliki reliabilitas sebesar 0,78 dengan kategori tinggi. Hasil uji validitas menunjukkan terdapat 2 soal yang memiliki validitas yang sangat signifikan, 15 soal signifikan, dan 3 soal tidak signifikan. Soal yang tidak signifikan direvisi untuk digunakan dalam implementasi. Hasil uji tingkat kesukaran menunjukkan 50 % soal berada pada kategori sedang dan 50 % lagi berada pada kategori sukar. Sedangkan hasil uji daya pembeda soal menunjukkan 1 soal berada pada kategori sangat baik, 12 soal kategori

baik, dan 7 soal kategori cukup. Setelah direvisi, maka soal dapat digunakan dalam implementasi penelitian.

F. Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Data yang didapatkan dari hasil penelitian kemudian diolah dan dianalisis berdasarkan ketentuan-ketentuan berikut:

1. Pengolahan data retensi informasi dan komponen beban kognitif

Retensi informasi yang digambarkan oleh hasil tes retensi siswa, *intrinsic cognitive load* yang digambarkan oleh hasil tes kemampuan siswa dalam menerima dan mengolah informasi dan *germane cognitive load* yang digambarkan oleh hasil tes penalaran siswa diinterpretasikan menjadi skor siswa dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Skor siswa} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Kemudian nilai yang diperoleh dikategorikan pada skala 0-100 berdasarkan kategori Arikunto 2013 sebagai berikut:

Tabel 3.13 Kategori skor rata-rata nilai perhitungan tes

No	Tingkat penguasaan	Kategori
1	80-100	Sangat baik
2	66-79	Baik
3	56-65	Cukup
4	40-55	Kurang
5	30-39	Gagal

(Arikunto, 2013)

Hasil pengolahan data skor siswa dari setiap komponen beban kognitif dapat diketahui beban kognitif siswa redah jika:

- a) Nilai kemampuan siswa dalam menerima dan mengolah informasi tinggi, berarti *intrinsic cognitive load* rendah sehingga beban kognitifpun menjadi rendah.
- b) Nilai usaha mental siswa rendah, berarti *extraneous cognitive load* rendah sehingga beban kognitifpun menjadi rendah.

- c) Nilai hasil belajar tinggi, berarti *germane cognitive load* tinggi sehingga beban kognitifpun menjadi rendah.

Sedangkan untuk hasil *extraneous cognitive load* yang diperoleh dari angket *subjective rating scale* untuk menggambarkan usaha mental siswa dalam menghadapi pembelajaran menggunakan skala 1-7 (Tabel 3.13).

Tabel 3.14 Skala pengukuran *subjective rating scale* instrumen ECL

Skor	Kategori
7	Sangat tidak membantu
6	Tidak membantu
5	Agak tidak membantu
4	Biasa-biasa saja
3	Agak membantu
2	Membantu
1	Sangat membantu

Hasil perhitungan angket tersebut kemudian di kategorikan berdasarkan kategori Arikunto 2013 berikut:

Tabel 3.15 Kategori angket *subjective rating scale*

Nilai	Kategori
0-19	Sangat rendah
20-39	Rendah
40-59	Sedang
60-79	Baik
80-100	Sangat baik

(Arikunto, 2013)

2. Uji normalitas

Data hasil penskoran tes retensi dan tes setiap komponen beban kognitif kemudian diuji normalitas untuk mengetahui apakah data tersebut berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas ini menjadi prasyarat dalam menentukan jenis statistik yang digunakan apakah parametrik atau nonparametrik. Uji normalitas yang digunakan yaitu *shapiro-wilk test* karena jumlah sampelnya kurang dari 50 ($n < 50$) dengan taraf signifikansi 5%. Dasar pengambilan keputusan dalam uji normalitas ini yaitu jika nilai signifikansi (Sig.) $> 0,05$ maka data tersebut berdistribusi normal.

Sebaliknya jika nilai signifikansi (Sig.) $\leq 0,05$ maka data tersebut tidak berdistribusi normal (Sugiyono, 2011).

3. Uji homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah varians data hasil penskoran tes retensi dan tes setiap komponen beban kognitif antar kelompok eksperimen dan kontrol memiliki varians data yang homogen atau tidak. Adapun taraf signifikansi yang digunakan yaitu sebesar 5% dengan kriteria pengujian jika nilai signifikansi (sig.) $> 0,05$ maka data memiliki varians yang homogen. Sebaliknya jika nilai signifikansi (Sig.) $\leq 0,05$ maka data tidak memiliki varians yang homogen (Sugiyono, 2011).

4. Uji signifikansi

Uji signifikansi dilakukan setelah mengetahui hasil dari uji prasyarat berupa uji normalitas dan homogenitas untuk menentukan jenis statistik yang digunakan parametrik atau nonparametrik dengan ketentuan jika hasil uji prasyarat menunjukkan data berdistribusi normal dan homogen, maka uji statistik yang dipilih adalah statistik parametrik *Independent Sampel T-test*. Sedangkan jika data tidak berdistribusi normal atau tidak homogen maka uji statistik yang dipilih adalah statistik nonparametrik *Mann-Whitney U* karena hanya terdiri dari dua kelompok (Sugiyono, 2011). Adapun hipotesis pengujian rata-rata dengan taraf signifikansi 5% yaitu:
 $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ (Tidak terdapat perbedaan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen).

Dasar pengambilah keputusan untuk uji signifikansi ini yaitu jika nilai signifikansi (Sig.) $> 0,05$ maka H_0 diterima, artinya tidak terdapat perbedaan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Sebaliknya jika nilai signifikansi (Sig.) $\leq 0,05$ maka H_1 diterima, artinya terdapat perbedaan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen.

5. Analisis korelasi antara komponen beban kognitif

Uji korelasi dilakukan untuk mengetahui hubungan antara komponen beban kognitif yaitu antara *intrinsic cognitive load* dengan *extraneous cognitive load*, antara *intrinsic cognitive load* dengan *germane cognitive load*, dan antara *extraneous cognitive load* dengan *germane cognitive load*. Uji korelasi yang digunakan yaitu uji korelasi bivariat karena dapat menerangkan keeratan hubungan antara dua variabel (Arikunto, 2013). Uji korelasi memiliki prasyarat dengan melakukan uji normalitas terlebih

dahulu untuk menentukan jenis statistik yang digunakan parametrik atau non parametrik.

Apabila hasil uji normalitas menunjukkan data berdistribusi normal, maka jenis uji korelasi yang dipilih yaitu uji parametrik korelasi *pearson*, sedangkan jika data tidak berdistribusi normal, maka jenis uji korelasi yang dipilih yaitu uji nonparametrik korelasi *spearman*. Analisis statistik menggunakan bantuan *software SPSS version 22.00 for Windows*. Hasil uji korelasi tersebut kemudian dikategorikan berdasarkan kategori koefisien korelasi Arikunto 2013.

Tabel 3.16 Kategori koefisien korelasi

Koefisien korelasi (r)	Interpreasi Koefisien korelasi
1	Korelasi sempurna
0,800 – 1,00	Korelasi sangat kuat
0,600 – 0,800	Korelasi kuat
0,400 -0,600	Korelasi cukup kuat
0,200 – 0,400	Korelasi rendah
0,000 – 0,200	Korelasi sangat rendah
0	Tidak ada korelasi

(Arikunto, 2013)

Adapun interpretasi hasil korelasi komponen beban kognitif mengacu pada ketentuan berikut:

- a) Jika korelasi antara usaha mental dengan kemampuan siswa dalam menerima dan mengolah informasi bernilai:
 - 1) negatif signifikan menunjukkan bahwa siswa tidak memiliki beban kognitif karena penurunan usaha mental berkontribusi terhadap peningkatan MMI (hasil korelasi yang diharapkan).

- 2) positif signifikan menunjukkan siswa memiliki beban kognitif karena kenaikan usaha mental berkontribusi terhadap penurunan MMI (hasil korelasi yang tidak diharapkan).
 - 3) negatif tidak signifikan menunjukkan siswa memiliki beban kognitif walaupun sedikit dan kontribusi usaha mental terhadap MMI tidak jelas (lebih baik daripada positif).
 - 4) positif tidak signifikan menunjukkan siswa memiliki beban kognitif dan kontribusi usaha mental terhadap MMI tidak jelas (hasil korelasi yang tidak diharapkan).
- b) Jika korelasi antara usaha mental dengan hasil belajar bernilai:
- 1) negatif signifikan menunjukkan bahwa siswa tidak memiliki beban kognitif karena penurunan usaha mental berkontribusi terhadap peningkatan MMI (hasil korelasi yang diharapkan).
 - 2) positif signifikan menunjukkan siswa memiliki beban kognitif karena kenaikan usaha mental berkontribusi terhadap hasil belajar siswa (hasil korelasi yang tidak diharapkan).
 - 3) negatif tidak signifikan menunjukkan siswa memiliki beban kognitif walaupun sedikit dan kontribusi usaha mental terhadap hasil belajar tidak jelas (lebih baik daripada positif).
 - 4) positif tidak signifikan menunjukkan siswa memiliki beban kognitif dan kontribusi usaha mental terhadap hasil belajar tidak jelas (hasil korelasi yang tidak diinginkan).
- c) Jika korelasi antara kemampuan siswa dalam menerima dan mengolah informasi dengan hasil belajar siswa bernilai:
- 1) positif signifikan menunjukkan bahwa siswa tidak memiliki beban kognitif dan adanya kontribusi MMI terhadap hasil belajar siswa (hasil korelasi yang diharapkan).
 - 2) negatif signifikan menunjukkan siswa memiliki beban kognitif karena penurunan nilai MMI berkontribusi terhadap peningkatan hasil belajar (hasil korelasi yang tidak diharapkan).

- 3) positif tidak signifikan menunjukkan siswa memiliki beban kognitif walaupun sedikit dan kontribusi MMI terhadap hasil belajar tidak jelas (lebih baik daripada negatif).
- 4) negatif tidak signifikan menunjukkan siswa memiliki beban kognitif dan kontribusi MMI terhadap hasil belajar tidak jelas (hasil korelasi yang tidak diharapkan).

G. Prosedur Penelitian

Penelitian akan dilakukan melalui tiga tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir. Adapun penjabarannya yaitu sebagai berikut:

1. Tahap persiapan

Tahap persiapan terdiri dari studi pendahuluan dan pembuatan proposal, pembuatan perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian, dan uji coba instrumen penelitian.

a. Studi pendahuluan dan pembuatan proposal

Studi pendahuluan diawali dengan melakukan kajian pustaka dari berbagai sumber seperti jurnal dan buku yang terkait dengan tema penelitian, kemudian dilanjutkan dengan penyusunan proposal penelitian dengan menyiapkan draft proposal yang terdiri dari tiga bab yaitu BAB I pendahuluan, BAB II kajian pustaka, BAB III metode penelitian, dan contoh instrumen penelitian. Setelah dilaksanakan seminar proposal, hal-hal yang kurang relevan dari hasil seminar proposal kemudian direvisi.

b. Pembuatan perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian

Pembuatan perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian mengacu pada rencana yang tertera dalam draft proposal. Perangkat pembelajaran ini terdiri dari Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang disusun berdasarkan Kurikulum 2013 melalui penerapan proses pembelajaran dengan dan tanpa menggunakan *Time-Based Resource Sharing Model*, dan Lembar Kerja Siswa (LKS) sebagai panduan selama proses pembelajaran.

Adapun penyusunan instrumen penelitian terdiri dari soal retensi informasi, soal *intrinsic cognitive load*, angket *extraneous cognitive load*, dan soal *germane cognitive load*. Instrumen-instrumen tersebut dikonsultasikan kepada dosen pembimbing dan kemudian direvisi jika ada hal yang kurang relevan sampai mendapatkan izin untuk melakukan uji coba instrumen.

c. Uji coba instrumen penelitian

Uji coba instrumen dilakukan di SMA Negeri 1 Patokbeusi tepatnya di kelas XII IPA 1. Hasil ujicoba instrumen kemudian dianalisis menggunakan Anates V4 untuk melihat validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda dari masing-masing instrumen penelitian. Dari hasil uji coba tersebut kemudian dikonsultasikan kepada dosen pembimbing untuk menentukan instrumen yang layak digunakan dalam penelitian, dan direvisi sesuai kebutuhan.

2. Tahap pelaksanaan penelitian

Tahap pelaksanaan penelitian merupakan tahapan dimana peneliti melaksanakan kegiatan pembelajaran dengan dan tanpa menggunakan *time-based resource sharing model* (TBRS model). Proses penelitian terdiri dari tiga pertemuan yaitu pertemuan pertama dengan materi ajar jenis-jenis jaringan tumbuhan, pertemuan kedua dengan materi ajar anatomi organ tumbuhan, dan pertemuan ketiga dilaksanakan praktikum organ tumbuhan.

Seperti rencana pelaksanaan pembelajaran pada umumnya, proses pembelajaran terdiri dari tiga tahapan yaitu tahap pendahuluan, kegiatan inti, dan penutup. Pada tahap pendahuluan, peneliti melakukan tes retensi informasi baik pada kelas kontrol ataupun kelas eksperimen. Akan tetapi pada kelas eksperimen dilakukan terlebih dahulu *refresh memory* yang menjadi prinsip dalam *time-based resource sharing model* model. *Refresh memory* ini dilakukan dengan menayangkan video, gambar, dan poin-poin penting melalui *power point* mengenai materi sebelumnya yang telah dipelajari. Sedangkan kelas kontrol tidak diberi *treatment refresh memory*.

Selain itu, di kelas eksperimen peneliti juga mengaitkan materi sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari sebelum memasuki kegiatan inti. Pada kegiatan inti, peneliti menjelaskan secara umum materi ajar melalui metode ceramah dengan berbantuan media *power point* baik pada kelas kontrol ataupun eksperimen, kemudian dilanjutkan dengan diskusi kelompok dengan bahan ajar berupa LKS sebagai panduan. Saat diskusi berlangsung, di kelas eksperimen peneliti memunculkan kembali *refresh memory* berupa penayangan gambar-gambar, pernyataan-pernyataan, dan pertanyaan-pertanyaan sebagai upaya untuk menstimulus siswa agar dapat memanggil kembali informasi yang relevan dalam memroses informasi baru, sehingga pemrosesan informasi dapat dilakukan dengan mudah.

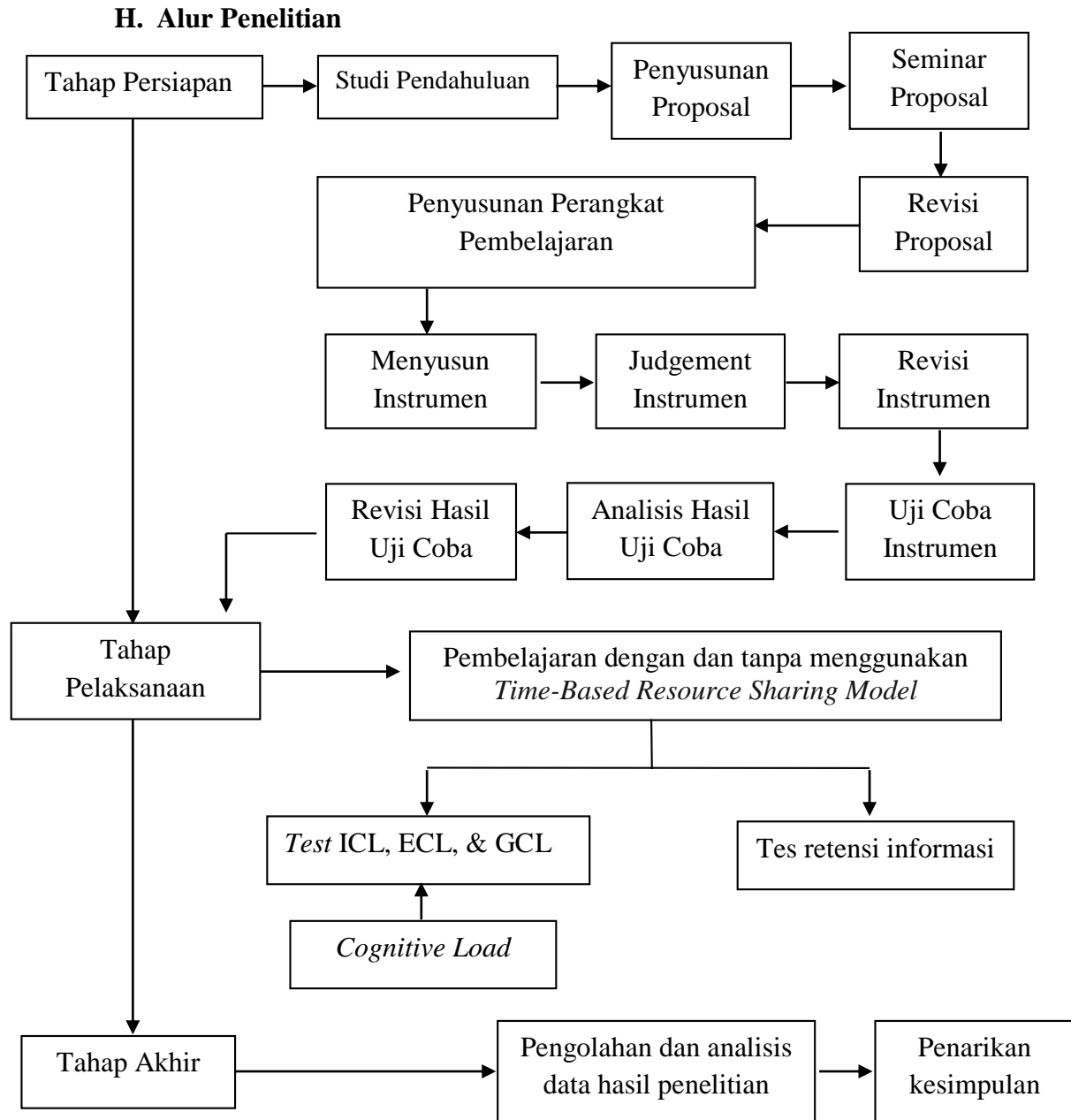
Tahap penutup, di kelas eksperimen peneliti memunculkan kembali *refresh memory* dengan mengungkapkan kembali poin-poin penting mengenai materi ajar yang telah disampaikan. Setelah itu, kedua kelas diberikan tes beban kognitif yang terdiri dari soal *intrinsic cognitive load* berupa soal esai, soal *germane cognitive load* berupa soal pilihan ganda, dan angket *extraneous cognitive load*. Alur pembelajaran seperti ini berulang dalam tiga kali pertemuan.

3. Tahap akhir

Tahap akhir yaitu pengolahan data hasil penelitian dengan melakukan skoring terlebih dahulu untuk melihat nilai siswa dari data hasil tes retensi, data hasil tes *intrinsic cognitive load*, data hasil tes *germane cognitive load*, dan data hasil angket *extraneous cognitive load* dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil pengolahan data tersebut kemudian dianalisis untuk melihat perbandingan nilai rata-rata di kedua kelas dari setiap komponen tes, melakukan uji prasyarat dan uji signifikansi untuk melihat adanya perbedaan antara kelas kontrol dan eksperimen dari setiap komponen tes, dan melakukan uji korelasi bivariat dari setiap komponen beban kognitif untuk melihat perbandingan total beban kognitif yang diemban siswa di masing-masing kelas.

Setelah dianalisis, data-data tersebut kemudian dijabarkan dari setiap komponen beban kognitif dan retensi per pertemuan berdasarkan

penemuan-penemuan dari hasil penelitian. Penemuan-penemuan tersebut kemudian dibahas secara mendalam dan dikaitkan dengan teori-teori yang relevan. Dari hasil temuan dan pembahasan tersebut, kemudian dibuat kesimpulan.



Gambar 3.2 Bagan alur penelitian