BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *quasi experiment*. Desain penelitian yang digunakan yaitu *equivalent post-test only control group design*. Desain penelitian dapat dilihat pada tabel 3.1, dan 3.2.

Tabel 3.1. Desain Penelitian *Equivalent Post-test only Control Group Design* (Creswell, 2014)

Group	***Treatment***	***Post-test***
Experimental Group	X	O
Control group	-	O

Tabel 3.2 Desain Penelitian

Kelompok Penelitian	**Pembelajaran**	**Pengukuran**
Kelompok eksperimen	Pembelajaran menggunakan pendekatan *worked examples*	*Post-test* menggunakan *two-tier test* (Pengukuran kemampuan penalaran)
Kelompok kontrol	Pembelajaran tidak menggunakan pendekatan *worked examples* (menggunakan observasi video)	*Post-test* menggunakan *two-tier test* (Pengukuran kemampuan penalaran)

B. Populasi dan Partisipan Penelitian

Populasi penelitian ini yaitu beban kognitif, aktivitas kognitif, dan kemampuan penalaran siswa pada pembelajaran siklus biogeokimia yang terdiri dari siklus air, nitrogen, dan karbon. Teknik sampling yang digunakan pada penelitian ini yaitu *purposive sampling*. Sampel yang digunakan belum mendapat pembelajaran tentang siklus biogeokimia yang terdiri siklus air, nitrogen dan karbon dan belum pernah mendapatkan pengalaman pembelajaran menggunakan *worked examples*.

Partisipan yang diambil dalam penelitian ini adalah siswa yang berjumlah 60, yang berasal dari 2 kelas X MIPA tahun ajaran 2019/2020, pada

pembelajaran siklus biogeokimia yang terdiri dari siklus air, nitrogen, dan karbon di salah satu SMA kota Bandung.

C. Definisi Operasional

a. *Worked Examples*

Worked examples yang dimaksud dalam penelitian ini adalah pendekatan pembelajaran untuk dapat memahami konsep yang terdapat pada gambar siklus biogeokimia yang terdiri siklus air, nitrogen dan karbon. Selama pembelajaran menggunakan *worked examples*, siswa diberikan contoh gambar siklus air dan nitrogen, kemudian siswa mengerjakan pertanyaan pengarah siklus karbon untuk dapat membuat gambar siklus karbon. Setelah itu, siswa mempresentasikan hasil gambar siklus karbon.

b. Beban Kognitif

Beban kognitif yang dimaksud dalam penelitian ini adalah beban dalam mengerjakan tugas tertentu pada pengolahan kognitif sehingga dapat menghambat kinerja berfikir siswa dalam proses pembelajaran. Beban kognitif dalam penelitian ini terdiri dari *instrinsic cognitive load* (ICL) dan *extraneous cognitive load* (ECL). *Instrinsic cognitive load* (ICL) digambarkan oleh hasil skor kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) siswa yang diukur menggunakan *task complexity worksheet* pada pembelajaran siklus biogeokimia yang terdiri siklus air, nitrogen dan karbon. *Task complexity worksheet* mengandung dimensi pemrosesan informasi Marzano *et al*., (1993). E*xtraneous cognitive load* (ECL) digambarkan oleh skor usaha mental (UM) siswa yang diukur menggunakan angket *subjective rating scale*.

c. Aktivitas Kognitif

Aktivitas kognitif yang dimaksud dalam penelitian ini adalah proses kognitif siswa dalam mempresentasikan konsep yang terdapat pada gambar siklus biogeokimia. Data aktivitas kognitif diperoleh selama pembelajaran siklus biogeokimia yang terdiri siklus air, nitrogen, dan

karbon menggunakan video *recording*. Aktivitas kognitif yang diperoleh berupa data verbal siswa yang dianalisis sesuai dengan *think aloud protocols* (TAPs). Jenis aktivitas kognitif terdiri dari aktivasi pengetahuan awal (K1), mengidentifikasi detail gambar (K2), memaknai simbol (K3), membandingkan komponen informasi (K4), membuat hipotesis (K5), menginferensi (K6), dan elaborasi pengetahuan (K7).

d. Kemampuan Penalaran

Kemampuan penalaran yang dimaksud dalam penelitian ini adalah skor kemampuan kognitif hasil konstruksi pengetahuan dari pemrosesan informasi. Kemampuan penalaran dalam penelitian ini menggunakan *level of processing* Marzano. Level kognitif yang digunakan terdiri level kognitif 2 simbolisasi (*symbolizing*), mengintegrasikan (*integrating*) dan level 3 analisis kesalahan (*analysis error*), mengklasifikasikan (*classifying*), mencocokan (*matching*).

D. Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, data diperoleh dengan menggunakan instrumen yang disusun dalam bentuk *task complexity worksheet*, angket *subjective rating scale*, soal pilihan ganda beralasan (*two-tier*), dan lembar observasi aktivitas kognitif *think aloud protocols* (TAPs). Instrumen yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan data yang diperlukan. Teknik pengumpulan data pada penelitian dapat dilihat pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Teknik Pengumpulan Data

No.	Jenis Data	Instrumen yang Digunakan	Teknik Pengumpulan Data	Waktu Penggunaan Instrumen
1.	Menerima dan memproses informasi (MMI)	*Task Complexity Worksheet*	Tes tertulis	Setelah siswa membuat gambar siklus karbon pada pertemuan pertama dan setelah berdiskusi tentang siklus karbon pada pertemuan kedua
2.	Usaha mental (UM)	Angket *subjective rating scale*	Non tes	Setelah siswa mengerjakan *task complexity worksheet*
3.	Kemampuan Penalaran	Soal kemampuan penalaran berupa soal pilihan ganda beralasan (*two-tier test*)	Tes tertulis	Setelah guru memberikan penguatan tentang materi siklus biogeokimia yang terdiri siklus air, nitrogen, dan karbon
4.	Aktivitas kognitif siswa	Lembar observasi aktivitas kognitif (*think aloud protocols*)	Non tes	Selama kegiatan pembelajaran siklus biogeokimia yang terdiri siklus air, nitrogen, dan karbon

E. Instrumen penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini, terdapat empat jenis instrumen yang digunakan untuk memperoleh data, yaitu:

a. Instrument *Task Complexity Worksheet*

Instrumen *task complexity worksheet* digunakan untuk menggambarkan *instrinsic cognitive load* (ICL) siswa pada materi siklus biogeokimia yang terdiri siklus air, nitrogen dan karbon. *Task complexity worksheet* untuk mengukur kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI). *Task complexity worksheet* mengadaptasi dari Brunken *et* al., (2010). *Task complexity worksheet* mengandung soal essay terkait dengan dimensi

pemrosesan informasi Marzano *et al*., (1993) yaitu mengidentifikasi komponen informasi, menginterpretasi, analisis relevansi informasi dan mengaplikasikan informasi. Kisi - kisi *task complexity worksheet* dapat dilihat pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Kisi – kisi *Task Complexity Worksheet*

No.	Aspek pemrosesan informasi yang diukur	Indikator	No. Item soal
1.	Mengidentifikasi komponen informasi	Mengidentifikasi komponen informasi yang penting yakni komponen proses dan bukan komponen proses pada siklus air, nitrogen dan karbon.	1a dan 1b
2.	Menginterpretasi	Menginterpretasi komponen proses yang terdapat pada siklus air, nitrogen, dan karbon.	2
3.	Analisis relevansi informasi	Menganalisis informasi tentang keterkaitan antara komponen proses dan bukan komponen proses dalam siklus air, nitrogen, dan karbon	3
4.	Mengaplikasikan informasi	Mengaplikasikan informasi tentang peranan komponen proses dan bukan komponen proses pada siklus air, nitrogen, dan karbon.	4

b. Instrumen Angket *Subjective Rating Scale*

Instrumen angket *subjective rating scale* digunakan untuk menggambarkan *extraneous cognitive load* (ECL) siswa pada materi siklus biogeokimia yang terdiri dari siklus air, nitrogen, dan karbon. Angket *subjective rating scale* untuk mengukur usaha mental (UM). Angket *subjective rating scale* ini mengadaptasi dari Brunken *et* al., (2010). Angket *subjective rating scale* mengandung pernyataan – pernyataan subjektif yang berhubungan dengan usaha mental siswa dalam menerima dan memproses informasi siklus air, nitrogen, dan karbon. Skala pengukuran skor usaha mental dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Skala Pengukuran Angket *Subjective Rating Scale*

Skor	Kategori
1	Sangat setuju sekali (SSS)
2	Sangat setuju (SS)
3	Setuju (S)
4	Kurang setuju (KS)
5	Tidak setuju (TS)
6	Sangat tidak setuju (STS)
7	Sangat tidak setuju sekali (STSS)

c. Instrumen Tes Tertulis

Instrumen tes tertulis digunakan untuk mengukur kemampuan penalaran siswa tentang materi siklus karbon. Instrumen tes tertulis berupa *post-test* yang diberikan diakhir pembelajaran siklus biogeokimia. Soal *post test* berupa pilihan ganda beralasan (*two-tier*) yang menggunakan framework Marzano *et al*., (2007). Level kognitif yang digunakan terdiri level kognitif 2 simbolisasi (symbolizing), mengintegrasikan (*integrating*) dan level 3 analisis kesalahan (*analysis error*), mengklasifikasikan (*classifying*), mencocokan (*matching*). Kisi - kisi soal *post-test* kemampuan penalaran dapat dilihat pada tabel 3.6.

Tabel 3.6 Kisi – Kisi Soal Pengukuran Kemampuan Penalaran

Indikator	Level kognitif	No. Item Soal
Menentukan komponen proses dan bukan komponen proses pada siklus Biogeokimia (siklus air, nitrogen dan karbon)	Simbolisasi	3,4
	Mengintegrasikan	7,8
Menentukan interaksi antar komponen proses dan bukan komponen proses ekosistem yang terlibat dalam siklus Biogeokimia (siklus air, nitrogen dan karbon)	Analisis error	1,2
	Mengklasifikasikan	9,10
	Mencocokan	5,6

d. Lembar Observasi Aktifitas Kognitif (Think Aloud Protocols (TAPs))

Lembar observasi aktivitas kognitif digunakan untuk memperoleh data verbal aktivitas kognitif siswa selama pembelajaran siklus biogeokimia terdiri siklus air, nitrogen, dan karbon. Lembar observasi aktivitas kognitif dianalisis sesuai dengan *think aloud protocols* (TAPs) Cromley *et* al., (2010). Terdapat

dua langkah dalam menggunakan instrumen *Think aloud protocols* (TAPs). Langkah pertama yaitu mengumpulkan informasi data verbal dengan merekam video selama pembelajaran siklus biogeokimia, kemudian menganalisis hasil data verbal dengan melakukan koding dan mengklasifikasikan kedalam jenis aktivitas kognitif (Someren *et al*., 1994). Jenis aktivitas kognitif yang muncul terdiri dari aktivasi pengetahuan awal (K1), mengidentifikasi detail gambar (K2), memaknai simbol (K3), membandingkan komponen informasi (K4), membuat hipoesis (K5), menginferensi (K6), dan elaborasi pengetahuan (K7). Skema pengkodean data verbal aktivitas kognitif dapat dilihat pada tabel 3.8.

Adapun penggunaan analisis aktivitas kognitif dengan *think aloud protocols* (TAPs) dengan cara menghitung frekuensi (*f*). Aktivitas kognitif yang muncul dibagi menjadi akurat (A) dan tidak akurat (TA). Durasi pengambilan data aktivitas kognitif dimulai dari kegaiatan pembelajaran awal hingga akhir. Kisi – kisi lembar observasi aktivitas kognitif dapat dilihat pada tabel 3.7 berikut.

Tabel 3.7 Kisi – Kisi Lembar Observasi Aktivitas Kognitif

No	**Jenis aktivitas kognitif yang muncul**	**Frekuensi dan akurasi aktivitas kognitif yang muncul**								
		Siklus air			**Siklus nitrogen**			**Siklus karbon**		
		f	**Akurasi**		***f***	**Akurasi**		***f***	**Akurasi**	
			A	**TA**		**A**	**TA**		**A**	**TA**
1	Aktivasi pengetahuan awal (K1)									
2	Mengidentifikasi detail gambar (K2)									
3	Memaknai simbol (K3)									
4	Membandingkan komponen informasi (K4)									
5	Membuat hipotesis (K5)									
6	Menginferensi (K6)									

7	Elaborasi Pengetahuan (K7)									

Tabel 3.8 Skema Pengkodean Data Verbal ke dalam Jenis Aktivitas Kognitif

Jenis Aktivitas Kognitif yang Muncul	**Definisi**	**Contoh laporan verbal siswa**
Aktivasi pengetahuan awal	Siswa me-re*call* pengetahuan yang relevan dari memori jangka panjang (*long term memory*) sebelum atau saat memahami materi siklus biogeokimia.	"Saya mengetahui siklus yang terdapat pada gambar merupakan siklus air."
Mengidentifikasi detail gambar	Mengidentifikasi dan menyebutkan setiap detail komponen proses dan bukan komponen pross materi siklus biogeokimia.	"Saya mengetahui pada siklus karbon terdapat tumbuhan, manusia, dan hewan sebagai komponen bukan proses."
Memaknai simbol	Mengungkapkan simbol berupa warna dan tanda panah, kemudian menunjukkan langkah – langkah proses yang terdapat dalam materi siklus biogeokimia.	"Setelah proses hujan, berikutnya proses infiltrasi yang dapat dilihat pada gambar tanda panah ke bawah, kemudian dilanjutkan proses perkolasi."
Membandingkan komponen informasi	Membandingkan komponen informasi yang berbeda pada materi siklus biogeokimia.	"Terdapat perbedaan proses yang terjadi dalam siklus nitrogen dan karbon."
Membuat hipotesis	Membuat sebuah simpulan sementara berdasarkan informasi yang ada pada materi siklus biogeokimia.	"Jika tumbuhan membutuhkan nitrogen untuk membuat protein nabati, maka hewan membutuhkan tumbuhan untuk membuat protein hewani."
Menginferensi	Menarik kesimpulan berdasarkan informasi yang ada pada materi siklus biogeokimia.	"Jadi mahkluk hidup yang dapat menggunakan langsung nitrogen dari udara yaitu bakteri *Rhizobium leguminosarum*."
Elaborasi pengetahuan	Membuat kesimpulan dari materi siklus biogeokimia dan diperkuat dengan pengetahuan awal yang dimiliki	"Tumbuhan melakukan proses fotosintesis menghasilkan oksigen dan glukosa. Glukosa disimpan pada buah. Ketika manusia

		memakan buah, maka manusia memperoleh senyawa karbon berupa glukosa.”

F. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam tiga tahapan yaitu pra penelitian, pelaksanaan penelitian, dan pasca penelitian. Berikut diuraikan setiap tahapan penelitian yang dilakukan:

1. Pra Penelitian

Tahap pra penelitian secara berurut – turut meliputi kegiatan sebagai berikut:

a. Mengembangkan instrumen penelitian.
b. Instrumen penelitian melalui tahapan judgement. Judgement dilakukan untuk memvalidasi instrumen penelitian kepada dosen ahli.
c. Instrumen yang telah melalui tahap judgement kemudian di uji coba untuk mengetahui apakah responden dapat memahami pernyataan dalam instrumen.
d. Instrumen yang telah melalui tahapan judgement dan uji coba kemudian direvisi untuk mendapatkan instrumen penelitian final yang akan digunakan dalam penelitian.

2. Pelaksanaan Penelitian

Pada tahap ini, meliputi kegiatan sebagai berikut:

a. Menentukan sampel penelitian. Sampel sebanyak 60 siswa yang terdiri dari dua kelas (kelas eksperimen 30 siswa dan kelas kontrol 30 siswa)
b. Setelah siswa ditentukan, kemudian siswa mengikuti pembelajaran siklus biogeokimia oleh guru, dengan berpedoman dari RPP (rencana pelaksanaan pembelajaran) guru. Kelas eksperimen menggunakan pendekatan pembelajaran *worked* examples, sedangkan kelas kontrol menggunakan observasi video. Selama pembelajaran berlangsung,

terdapat pengukuran aktivitas kognitif yang menggunakan instrumen *think aloud protocols* (TAPs) yang bertujuan untuk mengukur frekuensi kemunculan aktivitas kognitif menggunakan video *recording* berisi data verbal siswa.

c. Selama siswa mengikuti pembelajaran siklus biogeokimia, siswa kelas eksperimen diberikan contoh gambar dan video siklus air dan siklus nitrogen. Kemudian siswa kelas eksperimen mengerjakan pertanyaan pengarah siklus nitrogen dan karbon. Berikutnya siswa kelas eksperimen mengontruksi atau membuat gambar siklus karbon. Siswa kelas kontrol diberikan contoh gambar dan video siklus air, setelah itu video siklus nitrogen. Berikutnya siswa kelas kontrol mengontruksi atau membuat gambar siklus karbon.
d. Setelah siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol membuat gambar siklus karbon, siswa mengerjakan *task complexity worksheet* siklus air, nitrogen, dan karbon yang bertujuan mengukur kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) untuk menggambarkan *instrinsic cognitive load* (ICL). Ketika siswa mengerjakan *task complexity worksheet*, siswa juga mengerjakan *angket subjective rating scale* yang bertujuan mengukur usaha mental (UM) untuk menggambarkan *extraneous cognitive load* (ECL).
e. Kemudian setelah siswa mengerjakan instrumen *angket subjective rating scale*, siswa mengerjakan instrumen tes tertulis yaitu soal pilihan ganda beralasan (*two-tier*) siklus karbon yang menggunakan dimensi penalaran Marzano (2007) level 2 dan level 3 yang bertujuan untuk mengukur kemampuan penalaran siswa dalam mengonstruksi pengetahuan.

Adapun urutan lebih rinci terkait tahap pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.9.

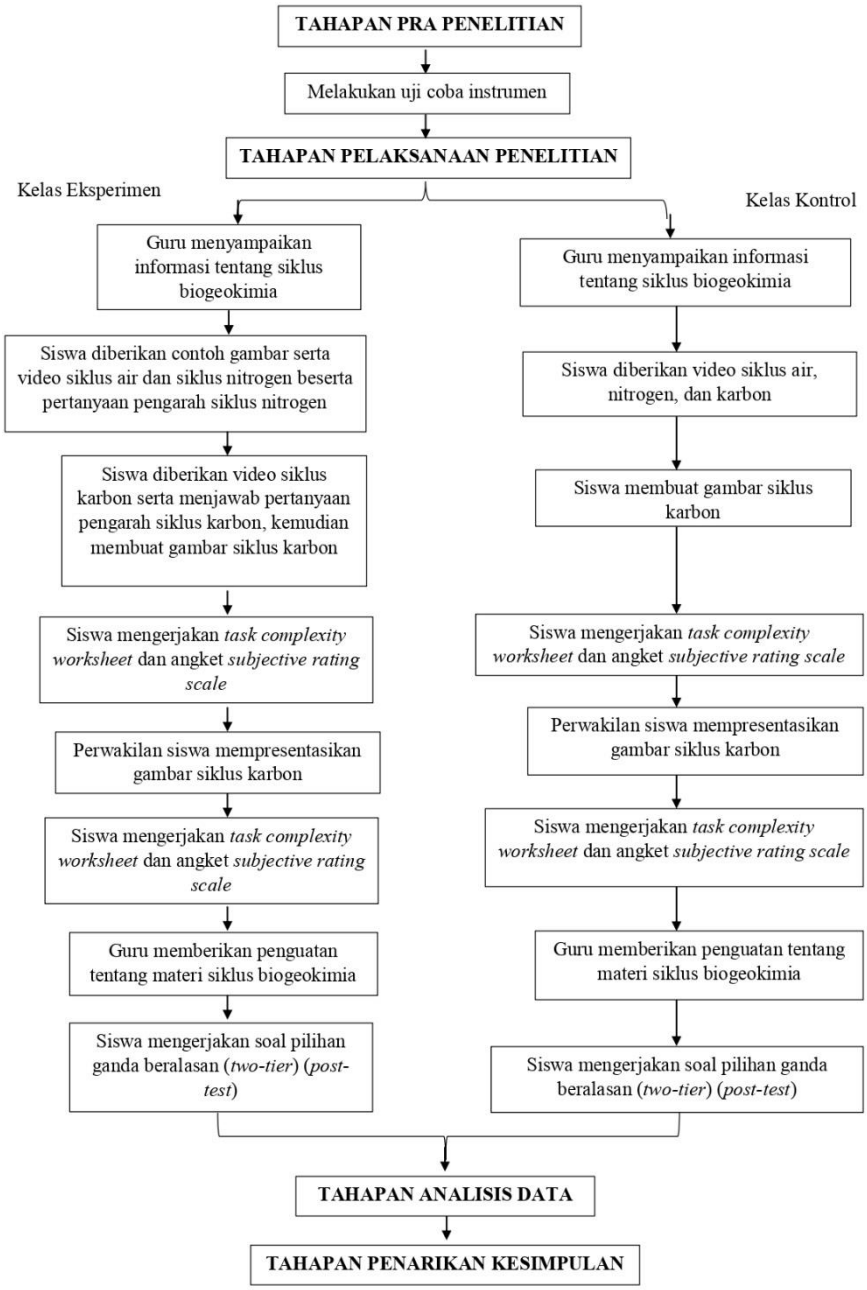
Tabel 3.9 Rincian Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Pertemuan ke-1	
Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
1. Guru menyampaikan informasi tentang siklus biogeokimia 2. Guru menampilkan video siklus air 3. Guru menampilkan contoh gambar siklus air 4. Guru menyampaikan informasi tentang siklus air 5. Guru menampilkan video siklus nitrogen 6. Guru membagikan contoh gambar beserta pertanyaan pengarah siklus nitrogen 7. Siswa menjawab pertanyaan pengarah siklus nitrogen 8. Guru menyampaikan informasi siklus nitrogen 9. Guru menampilkan video siklus karbon 10. Guru menyampaikan informasi tentang siklus karbon 11. Guru membagikan pertanyaan pengarah untuk membuat siklus karbon kepada siswa 12. Siswa mengerjakan pertanyaan pengarah pembuatan siklus karbon 13. Siswa membuat gambar siklus karbon 14. Siswa mengumpulkan gambar siklus karbon yang sudah dikerjakan kepada guru 15. Guru membagikan *task complexity worksheet* dan angket *subjective rating scale* kepada siswa 16. Siswa mengerjakan *task complexity worksheet* dan angket *subjective rating scale* 17. Siswa mengumpulkan *task complexity worksheet* dan angket *subjective rating scale* kepada guru	1. Guru menyampaikan informasi tentang siklus biogeokimia 2. Guru menampilkan video siklus air 3. Guru menampilkan gambar siklus air 4. Guru menyampaikan informasi tentang siklus air 5. Guru menampilkan video siklus nitrogen 6. Guru menyampaikan informasi siklus nitrogen 7. Guru menampilkan video siklus karbon 8. Guru menyampaikan informasi tentang siklus karbon 9. Siswa membuat gambar siklus karbon 10. Siswa mengumpulkan gambar siklus karbon yang sudah dikerjakan kepada guru 11. Guru membagikan *task complexity worksheet* dan angket *subjective rating scale* kepada siswa 12. Siswa mengerjakan *task complexity worksheet* dan angket *subjective rating scale* 13. Siswa mengumpulkan *task complexity worksheet* dan angket *subjective rating scale* kepada guru.

Pertemuan ke-2	
Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
1. Perwakilan siswa mempresentasikan gambar siklus karbon di depan kelas 2. Guru menampilkan gambar siklus karbon 3. Guru dan siswa berdiskusi tentang siklus karbon 4. Guru membagikan *task complexity worksheet* dan angket *subjective rating scale* kepada siswa 5. Siswa mengerjakan *task complexity worksheet* dan angket *subjective rating scale* 6. Guru memberikan penguatan tentang materi siklus biogeokimia (siklus air, nitrogen, dan karbon) 7. Siswa mengerjakan soal pilihan ganda beralasan (*two-tier*) (*post-test*)	1. Perwakilan siswa mempresentasikan gambar siklus karbon di depan kelas 2. Guru menampilkan gambar siklus karbon 3. Guru dan siswa berdiskusi tentang siklus karbon 4. Guru membagikan *task complexity worksheet* dan angket *subjective rating scale* kepada siswa 5. Siswa mengerjakan *task complexity worksheet* dan angket *subjective rating scale* 6. Guru memberikan penguatan tentang materi siklus biogeokimia (siklus air, nitrogen, dan karbon) 7. Siswa mengerjakan soal pilihan ganda beralasan (*two-tier*) (*post-test*)

3. Pasca Penelitian

Pada tahap ini dilakukan pengolahan data hasil penelitian yang telah didapat pada tahap pelaksanaan, melakukan analisis terhadap seluruh hasil data penelitian, melakukan interpretasi dari hasil analisis data dan melakukan penarikan kesimpulan (inferensi) berdasarkan data dan rumusan masalah. Kemudian seluruh rangkaian penelitian dari tahap pra sampai pasca penetilitian dilaporkan dalam bentuk karya tulis ilmiah berbentuk tesis. Seluruh rangkaian penelitian dari tahap pra penelitian sampai pasca penelitian kemudian, dirangkum menjadi alur penelitian pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Alur Penelitian

G. Analisis Data

1. Analisis Data Aktivitas Kognitif

Aktivitas kognitif diperoleh berdasarkan data verbal siswa yang terekam pada saat pembelajaran (audio dan video *recording*). Data tersebut dianalisis ke dalam jenis aktivitas kognitif, dihitung kemunculan (frekuensi) setiap aktivitas kognitifnya, dan di kelompokkan ke dalam jenis aktivitas kognitif

akurat atau tidak akurat. Kemudian data aktivitas kognitif dinilai. Nilai aktivitas kognitif diperoleh dari jumlah skor frekuensi (Tabel 3.10) dan skor akurasi (Tabel 3.11).

Tabel 3.10 Skor Frekuensi Aktivitas Kognitif

No.	Jenis Aktivitas Kognitif	Jumlah Frekuensi	Skor
1	K1, K2, K3	0	0
		1-3	1
		4-6	2
		>6	3
2	K4, K5, K6, K7	0	0
		1-2	1
		3-4	2
		>4	3

Keterangan :
K1 = Aktivasi pengetahuan awal
K2 = Mengidentifikasi detail gambar
K3 = memaknai simbol
K4 = Membandingkan komponen informasi
K5 = membuat hipotesis
K6 = menginferensi
K7 = elaborasi pengetahuan

Aktivitas kognitif siswa dicatat jumlah kemunculannya (frekuensi), kemudian diberi skor berdasarkan jumlah frekuensinya. Pada penelitian ini tidak ada batas jumlah frekuensi untuk setiap jenis aktivitas kognitif. Skor maksimal untuk frekuensi yang muncul yaitu 3, sedangkan apabila sama sekali tidak memunculkan aktivitas kognitif maka skor 0 (Tabel 3.10).

Tabel 3.11 Skor Akurasi untuk setiap jenis aktivitas kognitif yang muncul

No	Akurasi	Skor
1	Tidak ada yang akurat	0
2	Terdapat > 2 tidak akurat	1
3	Terdapat 1-2 tidak akurat	2
4	Semua akurat	3

Apabila jenis aktivitas kognitif yang muncul semuanya tidak akurat maka diberi skor 0, dan apabila semuanya akurat maka skornya 3 (Tabel 3.11).

Nilai aktivitas kognitif contohnya apabila siswa memunculkan 6 aktivitas kognitif memaknai simbol (K3), tetapi dari 6 pernyataan tersebut terdapat lebih dari 2 yang tidak akurat maka nilainya adalah 4 (3 skor frekuensi ditambah 1 skor akurasi). Nilai aktivitas kognitif yang diperoleh siswa kemudian dikategorisasikan. Kategorisasi perolehan nilai aktivitas kognitif siswa dapat dilihat pada tabel 3.12.

Tabel 3.12 Kategorisasi Angka (Arikunto, 2016)

Nilai	Keterangan
80-100	Sangat tinggi
60-79	Tinggi
40-59	Sedang
20-39	Rendah
0-19	Sangat rendah

Pada penelitian ini dilakukan uji statistik. Uji statistik dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* SPSS 25.0. berikut ini adalah uji statistik yang dilakukan :

a. Uji Normalitas

Uji normalitas yang dilakukan pada penelitian ini yaitu uji Shapiro-Wilk, karena jumlah subjek kurang dari 50 untuk setiap kelasnya. Data yang digunakan dalam uji normalitas yaitu nilai aktivitas kognitif siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol dengan taraf signifikansinya sebesar α = 0,05. Hipotesis pada uji normalitas yaitu:

$H_0 > 0,05$ maka H_0 diterima

$H_0 < 0,05$ maka H_0 ditolak

Pada penelitian ini, data aktivitas kognitif siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol pada pembelajaran siklus biogeokimia tidak berdistribusi normal ($p<0,05$) hipotesis ditolak (Lampiran B.7).

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas yang digunakan dalam penelitian ini yaitu uji Levene. Data yang digunakan dalam uji homogenitas yaitu nilai aktivitas kognitif siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol dengan taraf signifikansinya sebesar α = 0,05. Hipotesis uji homogenitasnya yaitu :

$H_0 > 0,05$ maka H_0 diterima.

$H_0 < 0,05$ maka H_0 ditolak.

Data aktivitas kognitif siswa kelas eksperimen dan kontrol pada pembelajaran siklus biogeokimia memiliki variansi yang homogen ($p>0,05$) hipotesis diterima (Lampiran B.7).

c. Uji Mann-Whitney

Uji Mann-Whitney merupakan uji non-parametrik. Uji Mann-Whitney dilakukan karena data aktivitas kognitif siswa kelas kontrol dan siswa kelas eksperimen tidak berdistribusi normal, dan tidak semua data aktivitas kognitif siswa kelas kontrol dan eksperimen variansinya homogen. Uji Mann-Whitney bertujuan untuk melihat ada atau tidaknya perbedaan median nilai aktivitas kognitif siswa kelas eksprimen dan siswa kelas kontrol dengan taraf signifikansinya sebesar $\alpha = 0,05$. Hipotesis uji Mann-Whitney yaitu :

$H_0 > 0,05$ (tidak berbeda signifikan), maka H_0 diterima.

$H_0 < 0,05$ (berbeda signifikan), maka H_0 ditolak.

Pada penelitian ini, terdapat perbedaan median nilai ($p<0,05$) aktivitas kognitif siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol pada pembelajaran siklus biogeokimia (Lampiran B.7). Berdasarkan median nilai tersebut, siswa kelas eksperimen mempunyai aktivitas kognitif yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa kelas kontrol.

2. Analisis Data Beban Kognitif

a. *Intrinsic Cognitive Load* (ICL)

Analisis data ini dilakukan untuk menilai jawaban siswa yang berasal dari instrumen *task complexity worksheet* untuk mengukur kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) yang menggambarkan *instrinsic cognitive load* (ICL). Pengukuran dilakukan dengan menggunakan penskoran sesuai dengan jawaban yang diberikan oleh siswa dengan skor maksimal 4. Pengukuran kemampuan siswa menerima dan memproses informasi (MMI) siswa dilakukan sebanyak dua kali yaitu pada pertemuan pertama setelah siswa mengumpulkan gambar siklus karbon dan pertemuan kedua setelah berdiskusi tentang siklus karbon. Rekapitulasi hasil menerima dan

memproses informasi (MMI) siswa di rata – ratakan dengan perhitungan sebagai berikut.

$$\text{Rata-rata skor satu pertemuan} = \frac{\text{Total skor}}{\text{Jumlah pertanyaan}}$$

$$\text{Rata – rata skor dua pertemuan} = \frac{\Sigma\text{Rata – rata skor pertemuan 1 dan 2}}{2}$$

Nilai kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) siswa maka dilakukan perhitungan rumus sebagai berikut.

$$\text{Nilai MMI} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor total}} \times 100$$

Dengan kategori perolehan nilai yang merujuk pada kategorisasi Arikunto (2016) sebagai berikut :

Tabel 3.13 Kategori Perolehan Nilai Menerima dan Memproses Informasi (MMI)

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

b. *Extarneous Cognitive Load* (ECL)

Analisis data ini dilakukan untuk menilai jawaban siswa yang berasal dari angket *subjective rating scale* untuk mengukur usaha mental (UM) yang menggambarkan *extraneous cognitive load* (ECL) siswa ketika mengolah informasi yang diterima. Pengukuran ini menggunakan skala 1-7. Berikut ini merupakan skala pengukuran mengenai skor usaha mental (UM) siswa pada tabel 3.14.

Tabel 3.14 Skala Pengukuran *Subjective Rating Scale* untuk Mengukur Usaha Mental (UM)

Skor	Kategori
1	Sangat setuju sekali
2	Sangat setuju
3	Setuju
4	Kurang setuju
5	Tidak setuju
6	Sangat tidak setuju
7	Sangat tidak setuju sekali

Skor yang diperoleh tersebut kemudian dilakukan perhitungan dengan rumus berikut untuk memperoleh nilai usaha mental (UM) siswa yang menggambarkan *extraneous cognitive load* (ECL).

$$\text{Nilai usaha mental (UM)} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor total}} \text{ X } 100$$

Dengan kategori perolehan nilai yang merujuk pada kategorisasi Arikunto (2016) sebagai berikut :

Tabel 3.15 Kategori Perolehan Nilai Usaha Mental (UM)

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

Pada penelitian ini dilakukan uji statistik untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan rata – rata nilai kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI), dan usaha mental (UM) siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol. Selain itu, dilakukan untuk mengetahui korelasi dari kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) dan usaha mental (UM) siswa. Uji statistik dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* SPSS 25.0. Berikut ini adalah uji statistik yang dilakukan :

a. Uji Normalitas

Penelitian ini menggunakan 30 siswa kelas eksperimen dan 30 siswa kelas kontrol. Berdasarkan jumlah siswa tersebut, pada penelitian dilakukan

uji Shapiro-Wilk. Data yang digunakan dalam uji normalitas yaitu nilai kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) dan usaha mental (UM) siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol dengan taraf signifikansinya sebesar $\alpha = 0,05$. Hipotesis pada uji normalitas yaitu :

$H_0 > 0,05$ maka H_0 diterima.

$H_0 < 0,05$ maka H_0 ditolak.

Data kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) dan usaha mental (UM) siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol pada pembelajaran siklus biogeokimia berdistribusi normal ($p>0,05$) hipotesis diterima (Lampiran B.7).

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas yang digunakan dalam penelitian ini yaitu uji Levene. Data yang digunakan dalam uji homogenitas yaitu nilai kemampuan siswa menerima dan memproses informasi (MMI) dan usaha menal (UM) siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol dengan taraf signifikansinya sebesar $\alpha = 0,05$. Hipotesis pada uji homogenitas yaitu :

$H_0 > 0,05$ maka H_0 diterima.

$H_0 < 0,05$ maka H_0 ditolak.

Data kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) siswa kelas eksperimen dan kontrol pada pembelajaran biogeokimia memiliki variansi yang homogen. Selain itu, data usaha mental (UM) siswa kelas eksperimen dan kontrol pada pembelajaran siklus biogeokimia memiliki variansi yang homogen (Lampiran B.7).

c. Uji Beda Rata – rata

Uji beda rata – rata yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu uji-t. Uji-t memiliki prasyarat yaitu data berdistribusi normal dan variansinya homogen. Data yang digunakan dalam uji-t yaitu nilai kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) dan usaha mental (UM) siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol dengan taraf signifikansinya sebesar $\alpha = 0,05$. Hipotesis pada uji-t yaitu :

$H_0 > 0,05$ (tidak berbeda signifikan), maka H_0 diterima.

$H_0 < 0,05$ (berbeda signifikan), maka H_0 ditolak.

Apabila syarat uji-t tidak terpenuhi maka dilakukan uji Mann-Whitney (non parametrik). Uji Mann-Whitney bertujuan melihat ada atau tidaknya perbedaan median nilai kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) dan usaha mental (UM) siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol dengan taraf signikansinya sebesar $\alpha = 0,05$. Hipotesis pada uji Mann-Whitney yaitu :

$H_0 > 0,05$ (tidak berbeda signifikan), maka H_0 diterima.

$H_0 < 0,05$ (berbeda signifikan), maka H_0 ditolak.

Terdapat perbedaan rata – rata ($p<0,05$) nilai kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol pada pembelajaran siklus biogeokimia. Terdapat perbedaan rata-rata nilai ($p<0,05$) usaha mental (UM) pada pembelajaran siklus biogeokimia (Lampiran B.7).

d. Uji Linearitas

Uji linearitas merupakan uji prasyarat untuk melakukan uji korelasi. Data yang digunakan dalam uji linearitas yaitu nilai kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) dan usaha mental (UM) siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol dengan taraf signifikannya sebesar $\alpha = 0,05$. Hipotesis pada uji linearitas yaitu :

$H_0 > 0,05$ maka H_0 diterima.

$H_0 < 0,05$ maka H_0 ditolak.

Data kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) dan usaha mental (UM) siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol linear ($p>0,05$) hipotesis diterima (Lampiran B.7).

e. Uji Korelasi

Uji korelasi bertujuan untuk menganalisis hubungan antara dua variabel yaitu kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) dan usaha mental (UM) siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol. Uji korelasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu uji korelasi Pearson. Hipotesis uji korelasi yaitu:

$H_0 > 0,05$ (tidak ada hubungan signifikan), maka H_0 diterima.

$H_0 < 0,05$ (ada hubungan signifikan), maka H_0 ditolak.

Interpretasi koefesien korelasi (r) antara kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) dengan usaha mental (UM) siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol dapat dilihat pada tabel 3.16.

Tabel 3.16 Koefesien Korelasi (Sugiyono, 2014)

Interval Koefesien	**Interpretasi**
0,00-0,199	Korelasi sangat lemah
0,20-0,399	Korelasi lemah
0,40-0,599	Korelasi sedang
0,60-0,799	Korelasi kuat
0,80-1,000	Korelasi sangat kuat

Tabel 3.17 Hasil Uji Korelasi Menerima dan Memproses Informasi (MMI) dan Usaha Mental (UM) Siswa Pada Pembelajaran Siklus Biogeokimia

Kelas	Nilai Signifikansi	Keterangan
Eksperimen	0,000 ($p<0,05$) (hipotesis diterima) ($r = -0,841$, $r^2 = 0,707$)	Terdapat korelasi
Kontrol	0,026 ($p<0,05$) (hipotesis diterima) ($r = -0,407$, $r^2 = 0,166$)	Terdapat korelasi

Terdapat hubungan yang signifikan antara kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) dengan usaha mental (UM) siswa kelas eksperimen ($p<0,05$). Semakin tinggi kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) siswa maka semakin rendah usaha mental (UM) siswa kelas eksperimen. Kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) memberikan kontribusi sebesar 70,7% terhadap usaha mental (UM) siswa kelas eksperimen (Tabel 3.17).

Terdapat hubungan yang signifikan antara kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) dengan usaha mental (UM) siswa kelas kontrol ($p<0,05$). Semakin tinggi kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) siswa maka semakin rendah usaha mental (UM) siswa kelas kontrol. Kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) memberikan kontribusi sebesar 16,6% terhadap usaha mental (UM) siswa kelas kontrol (Tabel 3.17).

3. Analisis Kemampuan Penalaran

Analisis data ini dilakukan untuk menilai jawaban siswa yang berasal dari instrumen tes tertulis soal pilihan ganda beralasan (*two-tier*) untuk mengukur kemampuan penalaran siswa. Diasumsikan apabila kemampuan penalaran baik, maka akan berpengaruh terhadap pemahaman konsep. Kemampuan penalaran dalam mengonstruksi pengetahuan yang diukur meliputi level 2 simbolisasi (*symbolizing*), integrasi (*integrating*). Level 3 analisis kesalahan (*analyzing errors*), mengklasifikasikan (*classifying*), dan mencocokkan (*matching*). Penskoran pilihan ganda beralasan dapat dilihat pada tabel 3.18.

Tabel 3.18 Penskoran Pilihan Ganda Beralasan

Kriteria Penilaian	Skor
Jawaban benar dan alasan benar	6
Jawaban benar dan alasan salah	5
Jawaban benar dan alasan tidak ada	4
Jawaban salah dan alasan benar	3
Jawaban salah dan alasan salah	2
Jawaban salah dan alasan tidak ada	1
Tidak ada jawaban dan alasan tidak ada	0

Untuk mengetahui perolehan nilai kemampuan penalaran siswa maka dilakukan perhitungan rumus sebagai berikut :

$$\text{Nilai Kemampuan Penalaran} = \frac{Skor\ yang\ diperoleh\ siswa}{skor\ maksimum} \text{ x } 100$$

Dengan kategorisasi perolehan nilai yang merujuk pada kategorisasi Arikunto (2016) sebagai berikut :

Tabel 3.19 Kategori perolehan nilai kemampuan penalaran

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

Pada penelitian ini dilakukan uji statistik. Uji statistik dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* SPSS 25.0. berikut ini adalah uji statistik yang dilakukan :

a. Uji Normalitas

Uji normalitas yang dilakukan pada penelitian ini yaitu uji Shapiro-Wilk. Data yang digunakan dalam uji normalitas yaitu nilai kemampuan penalaran siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol dengan taraf signifikansinya sebesar $\alpha = 0,05$. Hipotesis pada uji normalitas yaitu :

$H_0 > 0,05$ maka H_0 diterima.

$H_0 < 0,05$ maka H_0 ditolak.

Data kemampuan penalaran siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal ($p>0,05$) hipotesis diterima (Lampiran B.7).

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas yang digunakan dalam penelitian ini yaitu uji Levene. Data yang digunakan dalam uji homogenitas yaitu nilai kemampuan penalaran siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol dengan taraf signifikansinya sebesar $\alpha = 0,05$. Hipotesis pada uji homogenitas yaitu :

$H_0 > 0,05$ maka H_0 diterima.

$H_0 < 0,05$ maka H_0 ditolak.

Kemampuan penalaran siswa kelas eksperimen dan kontrol pada pembelajaran siklus biogeokimia tidak memiliki variansi yang homogen ($p<0,05$) hipotesis ditolak (Lampiran B.7).

c. Uji Mann-Whitney

Uji Mann-Whitney merupakan uji non parametrik. Data kemampuan penalaran siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal, namun tidak memiliki variansi yang homogen. Sehingga menggunakan uji Mann-Whitney. Uji Mann-Whitney bertujuan melihat ada atau tidaknya perbedaan median nilai kemampuan penalaran siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol dengan taraf signikansinya sebesar $\alpha = 0,05$. Hipotesis pada uji Mann-Whitney yaitu :

$H_0 > 0,05$ (tidak berbeda signifikan), maka H_0 diterima

$H_0 < 0,05$ (berbeda signifikan), maka H_0 ditolak

Terdapat perbedaan median nilai ($p<0,05$) kemampuan penalaran siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol (Lampiran B.7). Berdasarkan median nilai tersebut, siswa kelas eksperimen mempunyai kemampuan penalaran yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa kelas kontrol.

4. Analisis Hubungan Aktivitas Kognitif dengan Beban Kognitif Siswa

Pada penelitian ini dilakukan uji korelasi antara variabel aktivitas kognitif dengan kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) siswa dan antara aktivitas kognitif dengan usaha mental (UM) siswa. Uji korelasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu uji korelasi Spearman. Hipotesis uji korelasi yaitu :

$H_0 > 0,05$ (tidak ada hubungan signifikan), maka H_0 diterima.

$H_0 < 0,05$ (ada hubungan signifikan), maka H_0 ditolak.

Apabila korelasi bernilai positif (+), artinya variabel yang dikorelasikan searah. Apabila korelasi bernilai negatif (-), artinya variabel yang dikorelasikan berlawanan arah. Interpretasi koefesien korelasi (r) antara aktivitas kognitif dengan kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI), dan antara aktivitas kognitif dengan usaha mental (UM) siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol dapat dilihat pada tabel 3.20.

Tabel 3.20 Koefesien Korelasi (Sugiyono, 2014)

Interval Koefesien	Interpretasi
0,00-0,199	Korelasi sangat lemah
0,20-0,399	Korelasi lemah
0,40-0,599	Korelasi sedang
0,60-0,799	Korelasi kuat
0,80-1,000	Korelasi sangat kuat

Tabel 3.21 Hasil Uji Korelasi Aktivitas Kognitif dengan MMI dan UM Siswa Kelas Eksperimen

Data Nilai	Nilai Signifikansi	Keterangan
Aktivitas Kognitif dengan MMI	0,000 ($p<0,05$) (hipotesis diterima) ($r = 0,841$, $r^2 = 0,707$)	Terdapat korelasi
Aktivitas kognitif dengan UM	0,000 ($p<0,05$) (hipotesis diterima) ($r = -0,651$, $r^2 = 0,423$)	Terdapat korelasi

Terdapat hubungan yang signifikan antara aktivitas kognitif dengan kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) siswa kelas eksperimen ($p<0,05$). Semakin tinggi aktivitas kognitif maka semakin tinggi pula kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) siswa kelas eksperimen. Aktivitas kognitif memberikan kontribusi sebesar 70,7% terhadap kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) siswa kelas eksperimen (Tabel 3.21).

Terdapat hubungan yang signifikan antara aktivitas kognitif dengan usaha mental (UM) siswa kelas eksperimen ($p<0,05$). Semakin tinggi aktivitas kognitif maka semakin rendah usaha mental (UM) siswa kelas eksperimen. Aktivitas kognitif memberikan kontribusi sebesar 42,3% terhadap usaha mental (UM) siswa kelas eksperimen (Tabel 3.21).

Tabel 3.22 Hasil Uji Korelasi Aktivitas Kognitif dengan MMI dan UM Siswa Kelas Kontrol

Data Nilai	Nilai Signifikansi	Keterangan
Aktivitas Kognitif dengan MMI	0,042 ($p<0,05$) (hipotesis diterima) ($r = 0,374$, $r^2 = 0,139$)	Terdapat korelasi
Aktivitas kognitif dengan UM	0,007 ($p<0,05$) (hipotesis diterima) ($r = -0,482$, $r^2 = 0,232$)	Terdapat korelasi

Terdapat hubungan yang signifikan antara aktivitas kognitif dengan kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) siswa kelas kontrol ($p<0,05$). Semakin tinggi aktivitas kognitif maka semakin tinggi pula kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) siswa kelas kontrol. Aktivitas kognitif memberikan kontribusi sebesar 13,9% terhadap kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) siswa kelas kontrol (Tabel 3.22).

Terdapat hubungan yang signifikan antara aktivitas kognitif dengan usaha mental (UM) siswa kelas kontrol ($p<0,05$). Semakin tinggi aktivitas kognitif maka semakin rendah usaha mental (UM) siswa kelas kontrol. Aktivitas kognitif memberikan kontribusi sebesar 23,2% terhadap usaha mental (UM) siswa kelas kontrol (Tabel 3.22).

5. Analisis Hubungan Aktivitas Kognitif dengan Kemampuan Penalaran Siswa

Pada penelitian ini dilakukan uji korelasi antara variabel aktivitas kognitif dengan kemampuan penalaran siswa. Uji korelasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu uji korelasi Spearman. Hipotesis uji korelasi yaitu :

$H_0 > 0,05$ (tidak ada hubungan signifikan), maka H_0 diterima.

$H_0 < 0,05$ (ada hubungan signifikan), maka H_0 ditolak.

Apabila korelasi bernilai positif (+), artinya variabel yang dikorelasikan searah. Apabila korelasi bernilai negatif (-), artinya variabel yang dikorelasikan berlawanan arah. Interpretasi koefesien korelasi (r) antara aktivitas kognitif dengan kemampuan penalaran siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol dapat dilihat pada tabel 3.23.

Tabel 3.23 Koefesien Korelasi (Sugiyono, 2014)

Interval Koefesien	Interpretasi
0,00-0,199	Korelasi sangat lemah
0,20-0,399	Korelasi lemah
0,40-0,599	Korelasi sedang
0,60-0,799	Korelasi kuat
0,80-1,000	Korelasi sangat kuat

Tabel 3.24 Hasil Uji Korelasi Aktivitas Kognitif dengan Kemampuan Penalaran Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kelas	Nilai Signifikansi	Keterangan
Eksperimen	0,000 ($p<0,05$) (hipotesis diterima) ($r = 0,845$, $r^2 = 0,714$)	Terdapat korelasi
Kontrol	0,012 ($p<0,05$) (hipotesis diterima) ($r = 0,452$, $r^2 = 0,204$)	Terdapat korelasi

Terdapat hubungan yang signifikan antara aktivitas kognitif dengan kemampuan penalaran siswa kelas eksperimen ($p<0,05$). Semakin tinggi aktivitas kognitif maka semakin tinggi pula kemampuan penalaran siswa kelas eksperimen. Aktivitas kognitif memberikan kontribusi sebesar 71,4% terhadap kemampuan penalaran siswa kelas eksperimen (Tabel 3.24).

Terdapat hubungan yang signifikan antara aktivitas kognitif dengan kemampuan penalaran siswa kelas kontrol ($p<0,05$). Semakin tinggi aktivitas

kognitif maka semakin tinggi pula kemampuan penalaran siswa kelas kontrol. Aktivitas kognitif memberikan kontribusi sebesar 20,4% terhadap kemampuan penalaran siswa kelas kontrol (Tabel 3.24).

6. Analisis Hubungan Beban Kognitif dengan Kemampuan Penalaran Siswa

Pada penelitian ini dilakukan uji korelasi antara kemampuan menerima dan memproses (MMI) dengan kemampuan penalaran siswa, dan antara usaha mental (UM) dengan kemampuan penalaran siswa. Uji korelasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu uji korelasi Pearson, jika semua data berdistribusi normal dan linear. Tetapi, apabila salah satu data atau keduanya tidak berdistribusi normal atau tidak linear maka digunakan uji korelasi Spearman. Hipotesis uji korelasi yaitu :

$H_0 > 0,05$ (tidak ada hubungan signifikan), maka H_0 diterima.

$H_0 < 0,05$ (ada hubungan signifikan), maka H_0 ditolak.

Apabila korelasi bernilai positif (+), artinya variabel yang dikorelasikan searah. Apabila korelasi bernilai negatif (-), artinya variabel yang dikorelasikan berlawanan arah. Interpretasi koefesien korelasi (r) antara kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) dengan kemampuan penalaran, dan usaha mental (UM) dengan kemampuan penalaran siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol dapat dilihat pada tabel 3.25.

Tabel 3.25 Koefesien Korelasi (Sugiyono, 2014)

Interval Koefesien	Interpretasi
0,00-0,199	Korelasi sangat lemah
0,20-0,399	Korelasi lemah
0,40-0,599	Korelasi sedang
0,60-0,799	Korelasi kuat
0,80-1,000	Korelasi sangat kuat

Tabel 3.26 Hasil Uji Korelasi Pearson antara MMI dengan Kemampuan Penalaran Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kelas	Nilai Signifikansi	Keterangan
Eksperimen	0,000 ($p<0,05$) (hipotesis diterima) ($r = 0,688$, $r^2 = 0,473$)	Terdapat korelasi
Kontrol	0,214 ($p>0,05$) (hipotesis ditolak) ($r = 0,234$, $r^2 = 0,055$)	Tidak terdapat korelasi

Terdapat hubungan yang signifikan antara kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) dengan kemampuan penalaran siswa kelas eksperimen ($p<0,05$). Semakin tinggi kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) maka semakin tinggi pula kemampuan penalaran siswa kelas eksperimen. Kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) memberikan kontribusi sebesar 47,3% terhadap kemampuan penalaran siswa kelas eksperimen (Tabel 3.26). Namun, tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kemampuan menerima dan memproses informasi (MMI) dengan kemampuan penalaran siswa kelas kontrol ($p>0,05$).

Tabel 3.27 Hasil Uji Korelasi Spearman antara UM dengan Kemampuan Penalaran Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kelas	Nilai Signifikansi	Keterangan
Eksperimen	0,675 ($p>0,05$) (hipotesis ditolak) ($r = -0,080$, $r^2 = 0,006$)	Tidak terdapat korelasi
Kontrol	0,388 ($p>0,05$) (hipotesis ditolak) ($r = -0,164$, $r^2 = 0,027$)	Tidak terdapat korelasi

Tidak terdapat hubungan signifikan antara usaha mental (UM) dengan kemampuan penalaran kelas eksperimen. Hal tersebut sama, tidak terdapat hubungan signifikan antara usaha mental (UM) dengan kemampuan penalaran kelas kontrol (Tabel 3.27).