

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metode dan Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian *Quasi-experimental* dengan desain penelitian *Posttest Only Control Group Design* (Tabel 3.1). Kelas eksperimen merupakan kelas yang diberikan perlakuan dengan pendekatan pembelajaran *retention-based learning*. Sedangkan kelas kontrol melakukan pembelajaran dengan pendekatan konvensional sebagaimana guru biasanya mengajar dikelas. Pengelompokan peserta didik dilakukan tanpa acak. Pengelompokan peserta didik dilakukan tanpa randomisasi (*non-randomized*), tetapi untuk menjaga kesetaraan awal antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, tingkat pengetahuan awal siswa diasumsikan setara berdasarkan nilai akademik sebelumnya.

Nilai akademik yang digunakan sebagai acuan adalah nilai rapor atau hasil ujian sebelumnya pada mata pelajaran Biologi dengan skor *p-value* homogenitas sebesar $0,705 > 0,05$ (data berdistribusi homogen). Perbedaan utama antara kelas *Retention-based learning* (kelas eksperimen) dan kelas kontrol terletak pada adanya pendekatan pembelajaran tambahan yaitu dengan memberikan pertanyaan atau stimulus untuk mengaitkan pengetahuan awal dan pengetahuan baru yang akan dipelajari, sementara siswa di kelas kontrol tidak mendapatkan pendekatan pembelajaran tambahan tersebut.

Tabel 3. 1 Desain Penelitian

Kelas Penelitian	Intervensi	Post-test	<i>Self-regulation learning</i>
<i>Retention-based learning</i>	Diberikan <i>retention-based learning</i> (X)	O_1	O_1'
Kontrol	Pembelajaran konvensional	O_2	O_2'

Keterangan:

X :Perlakuan *retention-based learning*

O_1 :Tes penguasaan konsep pada kelompok eksperimen

O_1 :Kuesioner *self-regulation* pada kelompok eksperimen

O_2 :Tes penguasaan konsep pada kelompok kontrol

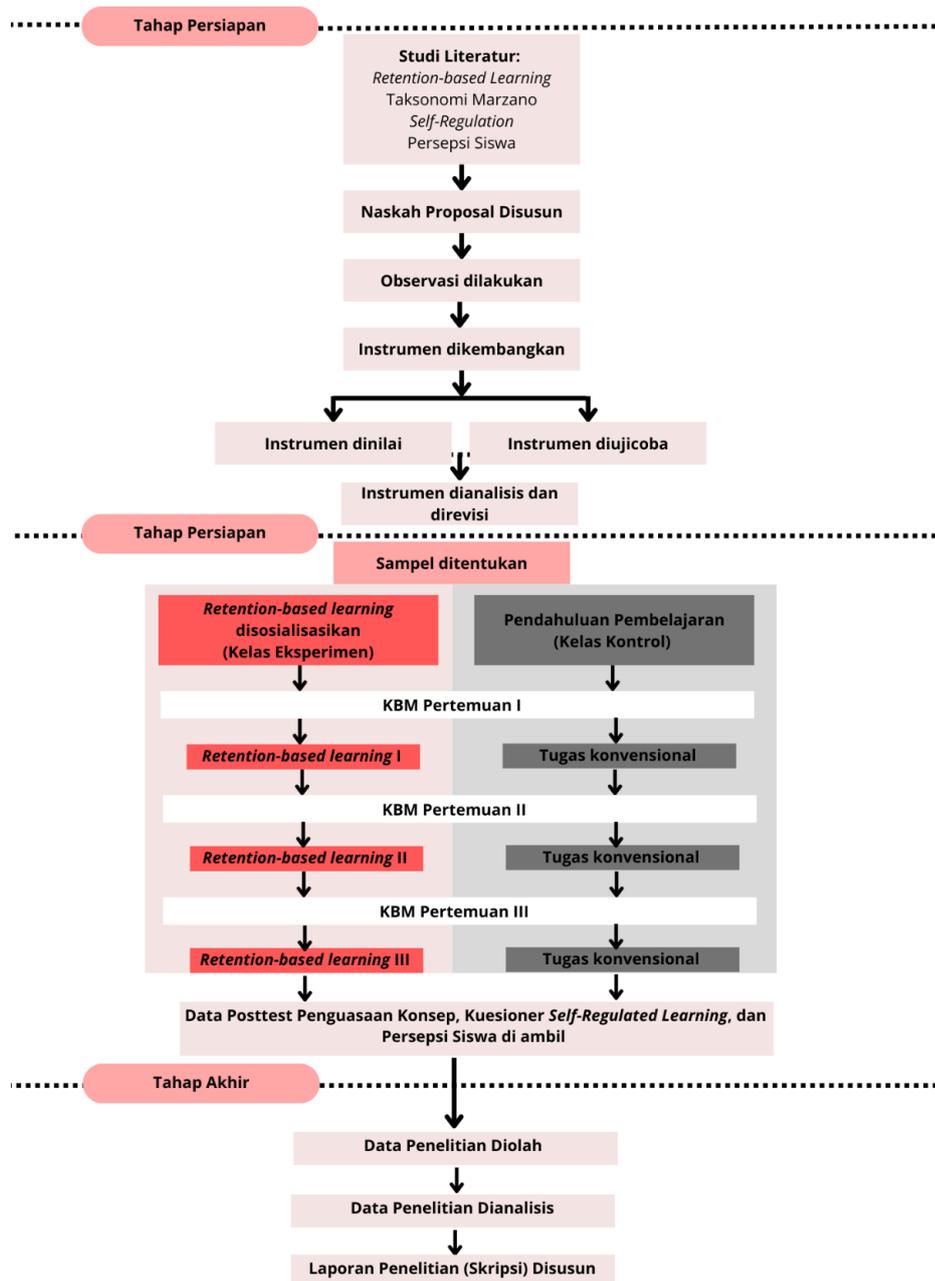
O_2 = Kuesioner *self-regulation* pada kelompok kontrol

3.2 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi yang menjadi objek dalam penelitian ini adalah seluruh siswa MIPA di salah satu SMA swasta di Kota Bandung yang mempelajari materi pencemaran air. Sampel penelitian diambil sebanyak 50 responden yang terdiri dari 2 kelas X. Masing-masing kelas berjumlah 25 orang dan 25 orang siswa. Sampel yang diambil dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*, maka dari itu siswa dibagi melalui pretest pengetahuan awal siswa ke dalam kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen berjumlah 25 orang siswa dan kelas kontrol berjumlah 25 orang siswa. Semua siswa sudah melengkapi ketiga instrumen yang diberikan yaitu soal penguasaan konsep (*posttest*) dan kuesioner *self-regulation*.

3.3 Prosedur Penelitian

Penelitian ini meliputi tiga tahap yaitu tahap persiapan penelitian, tahap pelaksanaan penelitian, dan tahap setelah penelitian pada kelas eksperimen sebanyak 25 orang dan kelas kontrol sebanyak 25 orang selama 4 pertemuan.



Gambar 3. 1 Prosedur Penelitian yang Terbagi menjadi Tiga Tahapan Utama, yaitu Tahap Perencanaan, Pelaksanaan dan Tahap Akhir

3.3.1 Tahap Persiapan

Melakukan studi literatur pada teori yang relevan terkait model pembelajaran yang akan digunakan yaitu *Retention Based Learning*, dan pendekatan saintifik seperti mengamati video atau gambar; Penyusunan naskah proposal penelitian: Analisis kurikulum merdeka pada fase E dan materi biologi SMA kelas X pada materi pembelajaran perubahan lingkungan khususnya materi pencemaran air. Hal ini dilakukan untuk mengetahui capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran; Penyusunan instrumen soal pengetahuan konsep, kuesioner *self-regulation*.

Judgement instrumen penelitian oleh dosen pembimbing; Konsultasi dengan pihak sekolah maupun guru mengenai waktu penelitian, populasi dan sampel yang dijadikan partisipan dalam penelitian; Perizinan untuk uji coba instrumen ke pihak sekolah; Melakukan uji coba instrumen penelitian untuk mengetahui layak atau tidaknya soal tersebut digunakan sebagai instrumen penelitian; Menganalisis hasil uji coba instrumen berdasarkan hasil uji validitas; Penyusunan perangkat pembelajaran yaitu berupa modul ajar *retention based learning*, video pembelajaran, dan LKS; Serta perizinan penelitian ke sekolah.

3.3.2 Tahap Pelaksanaan

Pada tahap ini dilakukan dalam 4 pertemuan materi pencemaran air pada Gambar 3.2. Pada kelas *retention-based learning* diberikan pendekatan pembelajaran tambahan yaitu pendekatan *retention-based learning* dengan menggunakan pertanyaan pemantik untuk memastikan peserta didik tidak hanya memahami materi yang diajarkan, tetapi juga mampu mengingat dan menerapkannya dalam jangka panjang. Intervensi tersebut disampaikan saat pemberian materi berlangsung dengan bantuan media ajar yang telah disiapkan seperti PPT, video pembelajaran, dan LKPD yang terdapat pada Tabel 3.2.

Pada kelas kontrol, tidak diberikan pendekatan *retention-based learning* namun menggunakan pembelajaran konvensional yang umumnya digunakan seperti ceramah. Instrumen soal penguasaan konsep, *self-regulation*, dan persepsi siswa (sebagai data pendukung) dilakukan setelah materi selesai pada kelas eksperimen (*posttest*). Sedangkan pada kelas kontrol, instrumen persepsi siswa tidak dilakukan. Pada instrumen soal penguasaan konsep dilakukan

Gambar 3. 2 Gambaran Pelaksanaan Penelitian pada Kelas *Retention Based Learning* dan Kelas Kontrol



melalui *paper based*, sedangkan untuk instrumen *self-regulation*, dan persepsi (sebagai data pendukung) siswa dilakukan melalui *Google Form*.

Tabel 3. 2 Tahapan Pelaksanaan Penelitian pada Kelas Eksperimen dan Kelas

Tahapan Pembelajaran	Intervensi	
	Kelas Eksperimen	Kelas Konvensional
Pertemuan-1 (Penyebab Pencemaran Air, Jenis Limbah yang Menyebabkan Pencemaran Air, Parameter Kualitas Air Bersih)		
<i>Apperception</i>	<p>Siswa diberikan video “Pulau Plastik” untuk membangun rasa ingin tahu siswa dan membangun pengetahuan siswa. Dari video tersebut, siswa diberi pertanyaan untuk membangkitkan , seperti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apakah kalian ingat jenis-jenis pencemaran lingkungan yang pernah kalian pelajari sebelumnya - Menurut kalian, apa perbedaan antara pencemaran air, udara, dan tanah? - Apakah kalian ingat tentang apa yang menyebabkan suatu organisme laut mati yang berkaitan dengan lingkungan sekitarnya? - Bagaimana aktivitas manusia seperti membuang limbah rumah tangga atau industri bisa memengaruhi kualitas air sungai? 	<p>Siswa menyimak video "Pulau Plastik" untuk membangun rasa ingin tahu terkait materi yang akan diberikan berdasarkan permasalahan lingkungan yang disajikan dalam video. Dari video tersebut, siswa diminta untuk memberi tanggapan.</p>
<i>Concept Exploration</i>	<p>Siswa duduk berkelompok (1-3 orang) dan melakukan diskusi untuk merencanakan masalah yang terdapat dalam LKPD tentang studi kasus dari beberapa permasalahan lingkungan yang diberikan guru.</p> <p>Siswa menyimak tayangan video yang ditayangkan guru dan mengajukan pertanyaan apa rumusan masalah yang</p>	<p>Siswa duduk berkelompok (1-3 orang) dan melakukan diskusi untuk merencanakan masalah yang terdapat dalam LKPD tentang studi kasus dari beberapa permasalahan lingkungan yang diberikan oleh guru.</p> <p>Siswa menyimak tayangan video yang ditayangkan guru dan mengajukan pertanyaan apa rumusan masalah yang</p>

Tahapan Pembelajaran	Intervensi	
	Kelas Eksperimen	Kelas Konvensional
	terdapat dalam video yang diberikan, seperti:	terdapat dalam video yang diberikan, seperti:
	<i>Are Microplastics in Our Water Becoming a Macroproblem</i>	<i>Are Microplastics in Our Water Becoming a Macroproblem</i>
	<i>70% Sumber Air Minum di Indonesia Tercemar Tinja</i>	<i>70% Sumber Air Minum di Indonesia Tercemar Tinja</i>
	Namun, sebelum diberikan video, siswa diberikan pertanyaan untuk menjaga retensi seperti:	
	<ul style="list-style-type: none"> - Apakah kalian pernah mendengar tentang standar kualitas air minum? - Bagaimana pendapat kalian terkait kualitas air minum di Indonesia? 	
	Dari video tersebut, siswa diberi pertanyaan untuk memberi tanggapan video, yaitu:	
	<ul style="list-style-type: none"> - Bagaimana jenis sampah yang bisa menyebabkan pencemaran air? - Apakah hal tersebut bisa menyebabkan kerusakan atau dampak bagi organisme lain? - Apakah kalian mengetahui tentang standar air minum yang baik? 	
Observe	Siswa melakukan observasi secara berkelompok untuk menjawab studi kasus yang telah diberikan.	Siswa melakukan observasi secara berkelompok untuk menjawab studi kasus yang telah diberikan.
Pertemuan II (Parameter Kualitas Air Bersih)		

Tahapan Pembelajaran	Intervensi	
	Kelas Eksperimen	Kelas Konvensional
<i>Apperception</i>	<p>Siswa diberikan pertanyaan pemantik mengenai materi yang telah dipelajari atau pengetahuan awal yang dimiliki.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Jika air terlihat jernih, apakah itu berarti air tersebut pasti aman untuk diminum? Mengapa atau mengapa tidak? - Selain sampah plastik atau limbah berbahaya, menurut kalian apa saja yang mungkin terkandung di dalam air yang membuatnya tidak aman? - Mengapa penting bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya? - Bagaimana sampah plastik dapat mencemari air dan apa dampaknya bagi kehidupan akuatik? 	<p>Pemberian pertanyaan seperti:</p> <p>Apa yang kalian ketahui tentang kondisi lingkungan yang bisa terkena pencemaran air? Coba sebutkan beberapa contoh!</p>
<i>Presentation and discussion</i>	<p>Siswa melakukan diskusi tentang LKPD dengan bimbingan guru. Dan pemberian <i>feedback</i> dari teman kelompok lain.</p> <p>Guru memberikan pengarahannya lewat video tentang oksidasi ozon yang berkesinambungan dengan permasalahan yang terdapat di LKPD.</p> <p><i>Ozonisasi Pengolahan Air: Menghilangkan Polutan dan Meningkatkan Kualitas Air</i></p> <p>Sebelum diberikan video, siswa diberikan pertanyaan pemantik untuk</p>	<p>Siswa melakukan diskusi tentang LKPD dengan bimbingan guru. Dan pemberian <i>feedback</i> dari teman kelompok lain.</p>

Tahapan	Intervensi	
Pembelajaran	Kelas Eksperimen	Kelas Konvensional
	<p>menjaga retensi atau mengetahui pengetahuan awal siswa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apakah kalian tahu apa itu ozon? Apakah kalian pernah mendengar tentang zat ozon sebelumnya? - Ozon dikenal sebagai zat yang sangat reaktif. Menurut kalian, bagaimana sifat reaktif ini bisa bermanfaat dalam pengolahan air? <p>Guru memberikan arahan terkait materi sebelumnya atau tentang pengetahuan dasar siswa terkait gas-gas yang ada di bumi dan tentang pencemaran udara.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apa hubungan antara gas-gas seperti karbon dioksida dan metana dengan pencemaran udara dan air? - Bagaimana polusi udara dapat mempengaruhi kualitas air? - Apa yang terjadi jika kualitas udara dan air di suatu daerah menurun secara bersamaan? 	
<p><i>Confirmation, reinforcement, and retention of the new concept.</i></p>	<p>Guru memberikan tanggapan dan penguatan mengenai materi yang sudah diajarkan terkait jenis-jenis limbah yang dapat menyebabkan pencemaran air dan dampaknya. Hal ini bisa dikaitkan dengan materi lain seperti ekosistem, karena dengan diberikan hubungan konsep dengan situasi nyata dapat mendukung retensi siswa.</p>	<p>Guru memberikan tanggapan dan penguatan mengenai materi yang sudah diajarkan terkait jenis-jenis limbah yang dapat menyebabkan pencemaran air dan dampaknya.</p>

Tahapan Pembelajaran	Intervensi	
	Kelas Eksperimen	Kelas Konvensional
	<p>Adakah hubungan antara kesulitan yang kalian alami dan pengetahuan yang telah diajarkan tentang ekosistem atau dampak limbah?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apa hal baru yang kalian pelajari dalam proses ini yang sebelumnya tidak kalian ketahui? - Siswa diminta untuk menulis satu hal yang masih membingungkan mereka dan mengajukan pertanyaan untuk didiskusikan lebih lanjut - Setelah itu, siswa melakukan <i>self-reflection</i> dengan menuliskan langkah-langkah yang bisa mereka ambil untuk mengatasi kesulitan tersebut berdasarkan pemahaman yang sudah ada 	

Pertemuan III (Penanganan Limbah Cair, Limbah Cair Berbahaya, Limbah Cair Industri)

<i>Apperception</i>	<p>Siswa diberikan pertanyaan pemantik mengenai materi yang telah dipelajari sebelumnya terkait pengertian dari pencemaran air, penyebab serta dampak dari pencemaran air, dan parameter kualitas air. Atau pertanyaan seperti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pernahkah kalian melihat atau mendengar berita tentang sungai atau laut yang tercemar limbah dari pabrik atau rumah tangga? Menurut kalian, apa yang bisa terjadi jika limbah cair tersebut dibuang sembarangan? 	<p>Siswa diberikan motivasi seperti:</p> <p>Anak-anak, kalian tahu tidak bahwa menjaga kebersihan air itu penting sekali, bukan hanya untuk kita, tapi juga untuk hewan, tumbuhan, bahkan lingkungan di sekitar kita? Kita semua bergantung pada air bersih, mulai dari untuk minum, mandi, sampai kegiatan sehari-hari lainnya. Nah, bayangkan kalau air yang kita gunakan setiap hari tercemar oleh limbah, terutama limbah berbahaya dari pabrik atau rumah tangga. Tentu akan ada dampak buruk, bukan?</p>
---------------------	--	--

Tahapan	Intervensi	
Pembelajaran	Kelas Eksperimen	Kelas Konvensional
<ul style="list-style-type: none"> - Di rumah, limbah cair apa saja yang kalian hasilkan setiap hari? Apakah limbah tersebut aman untuk dibuang langsung ke saluran air? 		
<p>Concept Exploration</p>	<p>Siswa menyimak tayangan video yang ditayangkan guru dan mengajukan pertanyaan apa rumusan masalah yang terdapat dalam video seperti:</p>	<p>Siswa menyimak tayangan video yang ditayangkan guru dan mengajukan pertanyaan apa rumusan masalah yang terdapat dalam video seperti:</p>
	<p>Inilah gambaran Sungai Cisadane terkini</p>	<p>Inilah gambaran Sungai Cisadane terkini</p>
	<p>Viral, Air Limbah Tinja Banjiri Halaman Rumah Warga</p>	<p>Viral, Air Limbah Tinja Banjiri Halaman Rumah Warga</p>
	<p>Dari video permasalahan tersebut, siswa dapat mengaitkan dengan materi dasar mengenai bahaya <i>Escherichia coli</i> untuk menjaga retensi siswa.</p>	
	<p>Guru mengajukan pertanyaan apa yang harus dilakukan siswa terhadap permasalahan tersebut, dan siswa merespon pertanyaan guru</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Apa yang kalian lihat dalam video ini? - Bagaimana <i>Escherichia coli</i> bisa masuk ke dalam tubuh manusia melalui air yang tercemar? - Apa akibat dari konsumsi air yang tercemar <i>Escherichia coli</i> bagi kesehatan manusia? - Tulis satu fakta menarik yang kalian temukan saat melakukan studi literatur tentang <i>Escherichia coli</i> atau 		

Tahapan Pembelajaran	Intervensi	
	Kelas Eksperimen	Kelas Konvensional
	parameter kualitas air. Bagaimana fakta ini membantu kalian memahami masalah pencemaran air?	
<i>Observe</i>	Siswa melakukan observasi secara berkelompok untuk menjawab studi kasus yang telah diberikan.	Siswa melakukan observasi secara berkelompok untuk menjawab studi kasus yang telah diberikan.
<i>Presentation and discussion</i>	Perwakilan setiap kelompok mempresentasikan kepastian jawaban dari hasil studi kasus	Perwakilan setiap kelompok mempresentasikan kepastian jawaban dari hasil studi kasus
<i>Confirmation, reinforcement, and retention of the new concept.</i>	Siswa dengan guru meluruskan kendala atau kesulitan yang dialami peserta didik selama menjalankan proyek. Dan diberikan pertanyaan pemantik untuk menjaga retensi, seperti: Apa yang kalian pelajari dari materi penanganan jenis limbah ini, yang bisa dikaitkan dengan materi awal?	Siswa dengan guru meluruskan kendala atau kesulitan yang dialami peserta didik selama menjalankan proyek.
Pertemuan IV		
<i>Apperception</i>	Siswa diberikan pertanyaan pemantik mengenai materi yang telah dipelajari sebelumnya terkait pengertian dari pencemaran air, penyebab serta dampak dari pencemaran air, parameter kualitas air, dan penanganan limbah padat, cair, dan cair berbahaya, seperti: - Apakah kalian merasa sudah cukup melakukan usaha yang maksimal dalam belajar tentang pencemaran air? Apa yang bisa kalian lakukan untuk lebih baik lagi? - Apakah kalian merasa telah menguasai konsep	Pemberian motivasi tentang pentingnya materi yang dipelajari, seperti: Melalui pemahaman tentang pencemaran air dan bagaimana cara menanganinya, kita bisa membantu menjaga bumi kita tetap sehat.

Tahapan Pembelajaran	Intervensi	
	Kelas Eksperimen	Kelas Konvensional
	<p>pencemaran air dengan baik?</p> <p>Apa langkah selanjutnya yang akan kalian ambil untuk meningkatkan pemahaman kalian?</p> <p>- Bagaimana cara kalian mengukur sejauh mana kalian sudah menguasai materi tentang pencemaran air? Apa saja yang akan kalian lakukan untuk memperbaiki</p>	
Pemberian Instrumen	Siswa diberikan instrumen soal penguasaan konsep (<i>post-test</i>), kuesioner <i>self-regulation</i> , dan persepsi siswa (sebagai data pendukung).	Siswa diberikan instrumen soal penguasaan konsep (<i>post-test</i>), dan kuesioner <i>self-regulation</i> .

3.3.3. Tahap Akhir

Tahap akhir pada penelitian ini adalah analisis data yang telah diperoleh dan penyusunan naskah skripsi.

1. Data *post-test* soal penguasaan konsep kelas eksperimen dan kelas kontrol, instrumen *self-regulation* kelas eksperimen dan kelas kontrol, serta instrumen persepsi siswa kelas *retention-based learning* diolah dan dianalisis menggunakan software SPSS untuk menganalisis perbedaan penguasaan konsep, *self-regulation*, dan persepsi siswa menggunakan pendekatan *retention-based learning* (sebagai data pendukung).
2. Penyusunan naskah skripsi dengan menganalisis data hasil temuan dengan penelitian sebelumnya dan dibantu dengan kajian teori.
3. Memberikan kesimpulan dan rekomendasi berdasarkan hasil penelitian

3.4. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua instrumen, yaitu instrumen soal untuk mengukur penguasaan konsep siswa dan instrumen untuk mengukur *self-regulation* siswa.

3.4.1 Instrumen Penguasaan Konsep

Soal penguasaan konsep digunakan sebagai alat untuk mengukur pemahaman siswa terkait materi pencemaran air yang berbentuk pilihan ganda melalui *paper based*. Instrumen soal yang dibuat menggunakan sintaks *The New Taxonomy of Educational Objectives* (Marzano & Kendal, 2007), yang terdiri dari beberapa level, yaitu *recognizing*, *recalling*, *intergrating*, *symbolizing*, *classifying*, *matching*, *analyzing errors*, *decision making*, *monitoring clarity*, *examining importance*. Instrumen soal penguasaan konsep menggunakan pilihan ganda sebanyak 20 soal yang terdiri dari 5 opsi pilihan ganda. Masing-masing level taksonomi terdiri dari 1-5 soal (Tabel 3.3).

Tabel 3. 3 Instrumen Soal Penguasaan Konsep

Level Taksonomi	Proses Kognitif	Sub-Bab Materi	Indikator Soal	Jumlah Soal
Level 1: <i>Retrieval</i>	<i>Recognizing</i>	Karakteristik Limbah dan Parameter Pencemaran Air	Mengenali karakteristik limbah yang menyebabkan pencemaran air	2
		Parameter Kimia dan Fisika Pencemaran Air	Mengenali karakteristik macam parameter yang mengindikasikan air sudah tercemar atau belum	
	<i>Recalling</i>	Parameter Kimia dan Fisika Pencemaran Air	Mengingat macam parameter kimia yang mengindikasikan air sudah tercemar atau belum	2
			Mengingat macam parameter fisik yang mengindikasikan air sudah tercemar atau belum	

Level Taksonomi	Proses Kognitif	Sub-Bab Materi	Indikator Soal	Jumlah Soal	
Level 2: <i>Comprehension</i>	<i>Intergrating</i>	Hubungan Parameter Pencemaran Air dengan Penyebab Biologis	Membuat hubungan yang tepat antara parameter pencemaran air dan karakteristik mikroorganisme penyebabnya	2	
			Membuat hubungan yang tepat antara parameter pencemaran air dan gambar hasil pengamatan BOD		
	<i>Symbolizing</i>		Representasi Simbolik Permasalahan Pencemaran	Merepresentasikan permasalahan penggunaan air berlebih pada suatu simbol	2
				Merepresentasikan bahan kimia yang membahayakan suatu organisme pada suatu simbol	
Level 3: <i>Analysis</i>	<i>Generalizing</i>		Menyimpulkan kriteria kualitas air bersih berdasarkan data yang diberikan	1	
	<i>Specifying</i>		Mengidentifikasi kriteria kualitas baku mutu air bersih berdasarkan data yang diberikan	1	
	<i>Analyzing errors</i>		Kriteria Kualitas Air Bersih	Mengidentifikasi kesalahan pada data hasil pengukuran analisis kualitas fisika dan kimia air laut dan penyebabnya	3
			Mengklasifikasikan penyebab pencemaran air ke dalam karakteristik parameternya.		
			Menganalisis penyebab berdasarkan wacana permasalahan pencemaran air yang diberikan		

Level Taksonomi	Proses Kognitif	Sub-Bab Materi	Indikator Soal	Jumlah Soal
	<i>Classifying</i>		Mengklasifikasikan penyebab pencemaran air ke dalam karakteristik parameternya.	1
Level 4: <i>Knowledge Utilization</i>	<i>Decision making</i>		Mengambil keputusan mengenai permasalahan lingkungan yang menjadi acuan permasalahan lingkungan dengan solusi yang dapat diambil	2
		Pengambilan Keputusan Solusi Lingkungan	Mengambil keputusan mengenai permasalahan lingkungan yang menjadi acuan permasalahan lingkungan dengan solusi yang dapat diambil	
Level 5: <i>Metacognition</i>	<i>Monitoring clarity</i>	Refleksi Pemahaman Pencemaran Air	Mengidentifikasi kejelasan pemahamannya tentang suatu permasalahan pencemaran air dengan jelas mengenai materi parameter dan penyebab pencemaran air	2
Level 6: Self-System Thinking	<i>Examining importance</i>	Pentingnya Materi Pencemaran Air	Memberikan argumen mengenai pentingnya materi mikroplastik	2
Total				20

3.5.2 Instrumen *Self-regulation*

Data instrumen *self-regulation* yang diambil merupakan kuesioner yang diadaptasi dari meta-analisis (Sitzmann & Ely, 2011). Kuesioner terdiri dari 25 butir pernyataan yang terdiri dari empat aspek utama yaitu *goal-setting*, *effort*, *self-efficacy*, dan *persistence* yang disajikan dalam Tabel 3.4. Keempat aspek

tersebut, merupakan faktor utama konstruksi *self-regulation* dengan efek paling kuat yang mempengaruhi pembelajaran siswa (Sitzmann & Ely, 2011). *Self-regulation* memungkinkan siswa untuk menetapkan tujuan yang jelas, berusaha secara konsisten, mempertahankan keyakinan pada kemampuan tiap individu, dan tetap bertahan dalam setiap kesulitan. Setiap butir pernyataan kuesioner tersebut, diukur menggunakan skala penilaian dari rentang skala 1 yang berarti “sangat tidak sesuai”, dan skala 10 yang berarti “sangat sesuai”.

Tabel 3. 4 Instrumen Kuesioner *Self-regulation*

Aspek	Indikator	Nomor item Kuesioner	Jumlah item Kuesioner
<i>Goal-setting</i>	Menetapkan tujuan jangka pendek dan panjang dalam pembelajaran.	1, 2, 3, 4	4 item
<i>Persistence</i>	Bekerja keras untuk mempelajari materi meskipun tidak menyukai materi tersebut.	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	10 item
<i>Effort</i>	Memberikan usaha ekstra dalam materi yang dipelajari.	15, 16	2 item
<i>Self-efficacy</i>	Keyakinan dalam memahami materi kompleks yang disajikan oleh guru.	17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25	9 item
Total Item			25 item

Analisis data kuesioner dapat dilakukan dengan cara menentukan presentase dari hasil skor jawaban kuesioner siswa, lalu masing-masing item pertanyaan/pernyataan dalam kuesioner akan diklasifikasikan berdasarkan rata-rata (*mean*), standar deviasi, varian maksimum, dan varian minimum. Interpretasi skor dari masing-masing siswa, dikategorisasikan dalam tiga level yaitu tinggi, sedang, dan rendah.

3.5 Pengembangan Instrumen

Pengembangan instrumen mencakup tahap penilaian oleh dosen dan ahli guna memastikan validitas konten, diikuti dengan uji coba instrumen pada kelas yang tidak terlibat dalam penelitian.

3.5.1. Validitas Konten Instrumen

Instrumen penelitian yang terdiri dari soal penguasaan konsep, *kuesioner self-regulation* telah melalui tahap validasi isi (*content validity*) untuk memastikan kesesuaian isi instrumen dengan indikator dan tujuan penelitian. Proses validasi dilakukan dengan meminta pendapat dan penilaian dari dosen ahli di bidang pendidikan biologi dan evaluasi pembelajaran. Berdasarkan hasil validasi tersebut, instrumen kemudian direvisi dan disempurnakan sesuai dengan saran dan masukan yang diberikan, baik dari segi keterbacaan, kesesuaian bahasa, kedalaman materi, maupun kelayakan butir-butir pertanyaan. Dengan demikian, instrumen yang digunakan dalam penelitian ini telah memenuhi kelayakan isi dan siap digunakan dalam proses pengumpulan data.

3.5.2. Hasil Uji Coba Instrumen

Instrumen soal penguasaan konsep divalidasi melalui beberapa tahapan. Selama perancangan instrumen berlangsung, pengerjaan dibimbing dengan konsultasi kepada dosen pembimbing. Untuk uji validitas konstruk dilakukan melalui *software* SPSS dengan analisis hubungan antar variabel analisis korelasi *Pearson Product Moment*. Teknik statistik ini dapat mengetahui kekuatan dan arah korelasi antar variabel (Rizaldi et al., 2024).

3.5.2.1. Hasil Uji Coba Instrumen Soal Penguasaan Konsep

Uji coba instrumen soal penguasaan konsep meliputi dari beberapa test, yaitu tingkat kesukaran, analisis daya beda, dan validitas instrumen. Analisis ini menggunakan *software* SPSS Versi 22. Tingkat kesukaran butir soal merupakan rasio jawaban benar dari responden (Qadir dkk. 2024). Tingkat kesukaran yang didapat, diinterpretasi ke dalam beberapa kategori Tabel 3.5.

Tabel 3. 5 Interpretasi Rentang Tingkat Kesukaran

Koefisien Tingkat Kesukaran	Interpretasi
0.00-0.32	Sukar
0.33-0.66	Sedang
0.67-1.00	Mudah

Analisis daya beda dilakukan untuk mengukur kemampuan butir soal yang dapat membedakan siswa yang mempunyai kemampuan tinggi dan rendah. Berikut pada Tabel 3.6 disajikan interpretasi reliabilitas pengukuran instrumen tersebut dibuktikan melalui rumus *Alpha Cronbach* yang di kemukakan oleh (Cohen dkk., 2007). Dan didapat hasil reliabilitas pengukuran instrumen soal penguasaan konsep sebesar $\alpha=0,73$ yang menunjukkan data tersebut reliabel.

Tabel 3. 6 Interpretasi Koefisien Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas	Interpretasi
>0.90	Reliabilitas sangat tinggi
0.80-0.90	Reliabilitas tinggi
0.70-0.79	Reliabel
0.60-0.69	Batas minimal reliabilitas
<0.60	Reliabilitas rendah tidak diterima

Uji validitas digunakan untuk mengetahui kevalidan atau kesesuaian kuesioner yang digunakan dalam pengambilan data sampel, dengan menggunakan analisis korelasi *Pearson Product Moment* menggunakan konsep menghubungkan antar masing-masing skor item dengan skor total yang diperoleh dari jawaban responden. Interpretasi uji validitas tersebut dapat dilihat melalui kategori pada Tabel 3.7.

Tabel 3. 7 Interpretasi Pearson Product Moment

Membandingkan Nilai r Hitung dengan r Tabel

Kategori	Interpretasi
Jika nilai r hitung $> r$ tabel	Valid
Jika nilai r hitung $< r$ tabel	Tidak Valid
Membandingkan Nilai Sig. (2-tailed) dengan Probabilitas 0,05	
Kategori	Interpretasi
Jika nilai Sig. 92-tailed) dan Pearson Correlation bernilai positif	Valid
Jika nilai Sig. 92-tailed) < 0.05 dan Pearson Correlation bernilai negatif	Tidak Valid
Jika nilai Sig. 92-tailed) > 0.05	Tidak Valid

Tabel 3. 8 Interpretasi Koefisien Daya Pembeda Soal

Daya Pembeda Soal	Interpretasi
$< 0,20$	Jelek
0,21 – 0,40	Sedang
0,41 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Baik Sekali

Berikut adalah hasil ujicoba instrumen yang diujicobakan kepada 25 responden siswa SMA kelas X.

Tabel 3. 9 Hasil Uji Coba Instrumen Hasil Belajar Pencemaran Air

Level Taksonomi	Kategori	No Soal	Tingkat Kesukaran		Daya Beda		Validitas Instrumen		Keputusan
			Nilai	Ket.	Nilai	Ket.	Nilai	Ket.	
			Mean		r		r		
Level 1: Retrieval	<i>Recognizing</i>	1	0.96	Mudah	0.60	Baik	0.62	Valid	Digunakan
	<i>Recognizing</i>	2	0.62	Sedang	0.45	Baik	0.49	Valid	Digunakan
	<i>Recalling</i>	3	0.65	Sedang	0.50	Baik	0.54	Valid	Digunakan
	<i>Recalling</i>	4	0.85	Mudah	0.53	Baik	0.56	Valid	Digunakan
Level 2: Comprehension	<i>Intergrating</i>	5	0.58	Sedang	0.37	Sedang	0.41	Valid	Digunakan
	<i>Intergrating</i>	6	0.73	Mudah	0.34	Sedang	0.39	Valid	Digunakan
	<i>Symbolizing</i>	7	0.88	Mudah	0.39	Sedang	0.43	Valid	Digunakan
	<i>Symbolizing</i>	8	0.62	Sedang	0.37	Sedang	0.42	Valid	Digunakan
	<i>Generalizing</i>	9	1	Mudah	0.88	Baik	0.88	Valid	Digunakan
	<i>Specifying</i>	10	0.54	Sedang	0.50	Baik	0.54	Valid	Digunakan

Level 3: Analysis	<i>Analyzing errors</i>	11	0.73	Mudah	0.31	Sedang	0.39	Valid	Digunakan
	<i>Classifying</i>	12	0.81	Mudah	0.45	Baik	0.49	Valid	Digunakan
	<i>Analyzing errors</i>	13	0.69	Sedang	0.54	Baik	0.57	Valid	Digunakan
	<i>Analyzing errors</i>	14	0.62	Sedang	0.46	Baik	0.50	Valid	Digunakan
Level 4: Knowledge Utilization	<i>Decision making</i>	15	0.81	Mudah	0.47	Baik	0.51	Valid	Digunakan
	<i>Decision making</i>	16	0.81	Mudah	0.53	Baik	0.46	Valid	Digunakan
Level 5: Metacognition	<i>Monitoring clarity</i>	17	0.77	Mudah	0.42	Baik	0.50	Valid	Digunakan
	<i>Monitoring clarity</i>	18	0.85	Mudah	0.46	Baik	0.56	Valid	Digunakan
Level 6: Self-System Thinking	<i>Examining importance</i>	19	0.62	Sedang	0.52	Baik	0.39	Valid	Digunakan
	<i>Examining importance</i>	20	0.81	Mudah	0.35	Sedang	1	Valid	Digunakan

Dari 20 item pernyataan kuesioner soal penguasaan konsep yang telah di uji pada Tabel 3.10, didapatkan data hasil tingkat kesukaran, analisis daya beda, dan analisis validitas. Tingkat kesukaran yang didapat melalui *software* SPSS menunjukkan 12 item soal yang memiliki tingkat kesukaran mudah, dan 8 item soal yang memiliki tingkat kesukaran sedang. Dari 20 item soal tersebut, semua item memiliki kategori daya pembeda yang 13 item soal yang dikategorikan baik, 6 soal dikategorikan sedang, dan 1 soal yang dikategorikan baik sekali. Untuk uji validitas, semua soal sudah menunjukkan hasil yang valid.

Tabel 3. 10 Presentase Uji Coba Instrumen Hasil Belajar Pencemaran Air

Tingkat Kesukaran				Daya Beda			Validitas Instrumen	
Mudah	Sedang	Sukar	Jelek	Baik	Sedang	Baik Sekali	Valid	Tidak Valid
12	8	0	0	13	6	1	20	0

60%	40%	0%	0%	65%	30%	5%	100%	0%
-----	-----	----	----	-----	-----	----	------	----

3.5.2.2 Hasil Uji Coba Instrumen *Self-Regulation*

Uji validitas dan reliabilitas pada instrumen *Self-regulation* pada Tabel 3.11. didapatkan hasil uji reliabilitas sebesar $\alpha=0,97$ yang menunjukkan data tersebut reliabilitasnya sangat tinggi dan semua item pernyataan/pertanyaan dinyatakan valid karena r hitung $>$ r tabel. Penelitian sebelumnya juga menyatakan bahwa validitas dan reliabilitas yang baik untuk SRL dapat mendukung penggunaannya dalam lingkungan pembelajaran lainnya (Lee et al., 2010; Ng et al., 2024).

Tabel 3. 11 Uji Coba Instrumen Kuesioner *Self-regulation*

Aspek	Nomor item	r Hitung	r Kritis (N=25)	Interpretasi	Keputusan
<i>Goal-setting</i>	1	0.87	0.38	Valid	Digunakan
	2	0.91	0.38	Valid	Digunakan
	3	0.93	0.38	Valid	Digunakan
	4	0.77	0.38	Valid	Digunakan
<i>Persistence</i>	5	0.86	0.38	Valid	Digunakan
	6	0.78	0.38	Valid	Digunakan
	7	0.80	0.38	Valid	Digunakan
	8	0.83	0.38	Valid	Digunakan
	9	0.80	0.38	Valid	Digunakan
	10	0.88	0.38	Valid	Digunakan
	11	0.89	0.38	Valid	Digunakan
	12	0.88	0.38	Valid	Digunakan
	13	0.80	0.38	Valid	Digunakan
	14	0.90	0.38	Valid	Digunakan
<i>Effort</i>	15	0.76	0.38	Valid	Digunakan
	16	0.72	0.38	Valid	Digunakan
<i>Self-efficacy</i>	17	0.47	0.38	Valid	Digunakan
	18	0.92	0.38	Valid	Digunakan
	19	0.83	0.38	Valid	Digunakan
	20	0.80	0.38	Valid	Digunakan
	21	0.69	0.38	Valid	Digunakan

22	0.78	0.38	Valid	Digunakan
23	0.82	0.38	Valid	Digunakan
24	0.89	0.38	Valid	Digunakan
25	0.69	0.38	Valid	Digunakan

3.6 Analisis Data

Data *post-test* soal penguasaan konsep dan *Self-regulation learning* yang telah diperoleh diolah melalui *software* SPSS, yang dilakukan untuk memastikan data yang digunakan adalah valid, reliabel, agar proses analisis dapat mendukung tujuan penelitian, rumusan masalah dan pertanyaan penelitian.

3.6.1 Uji Prasyarat

Data *post-test* soal penguasaan konsep dan *Self-regulation* siswa dilakukan uji prasyarat menggunakan *software* SPSS, yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Uji prasyarat dalam SPSS digunakan untuk menentukan analisis yang harus digunakan antara analisis statistik parametrik dan non-parametrik. Uji normalitas digunakan untuk memastikan apakah data berdistribusi normal atau tidak. Uji homogenitas digunakan untuk memastikan bahwa data yang dihasilkan homogen. Uji normalitas yang digunakan adalah *Shapiro-Wilk*, sedangkan uji homogenitas data menggunakan *Levene's test*.

3.6.2 Analisis Penerapan *Retention-Based Learning* terhadap Tingkat Penguasaan Konsep Siswa dan Kemampuan *Self-regulation* Siswa

Setelah data diuji untuk memenuhi prasyarat analisis, ditemukan bahwa sebagian besar data berdistribusi normal, sementara sebagian lainnya tidak berdistribusi normal. Data mengenai penguasaan konsep dan kemampuan *self-regulation* siswa tidak semuanya berdistribusi normal, yang mengharuskan penggunaan uji non-parametrik untuk menguji hipotesis statistik. Oleh karena itu, uji Mann-Whitney dipilih sebagai alternatif dari uji

parametrik. Uji ini digunakan untuk menguji perbedaan mean pada populasi yang tidak bergantung pada distribusi normal, sesuai dengan referensi.

Penguasaan konsep siswa diukur dengan tes yang mencakup berbagai level soal yang menguji pemahaman dan aplikasi konsep-konsep yang telah dipelajari melalui penerapan pendekatan *Retention-Based Learning*. Data penguasaan konsep yang diperoleh kemudian dihitung rata-ratanya dan diuji menggunakan uji Mann-Whitney untuk melihat perbedaan yang signifikan antar kelompok. Selanjutnya, kemampuan *self-regulation* siswa dievaluasi menggunakan kuesioner yang mencakup empat aspek utama: pengaturan tujuan, upaya, evaluasi diri, dan pengendalian diri dalam proses belajar. Skor *self-regulation* dihitung berdasarkan jawaban siswa dan dikelompokkan ke dalam kategori berdasarkan skor rata-rata, yang terbagi menjadi kategori: "Rendah", "Sedang", dan "Tinggi".

Proses ini dilakukan dengan melihat distribusi nilai dan mengelompokkan hasil rata-rata berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Untuk persepsi siswa, data dikumpulkan melalui kuesioner yang memberikan skor persepsi dan open essay sebagai data pendukung. Skor persepsi dikategorikan ke dalam kelompok: "Strongly Negative", "Negative", "Moderately Negative", "Slightly Negative", "Slightly Positive", "Moderately Positive", "Positive", dan "Strongly Positive".