

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini direncanakan akan dilaksanakan di SMP IT Khairunnas Kota Bengkulu yang berlokasi di Jl.Hibrida XV, No51, Sido Mulyo, Kec.Gading Cempaka, Kota Bengkulu Prov. Bengkulu. Pemilihan sekolah ini sebagai lokasi penelitian didasarkan bahwa SMP IT khairunnas Kota Bengkulu dinilai relevan untuk mengimplementasikan modul berbasis *circular economy*. Selain itu, ketersediaan sarana pembelajaran seperti ruang kelas, laboratorium IPA, dan perangkat evaluasi mendukung kelancaran pelaksanaan penelitian.

2. Waktu Penelitian

Pelaksanaan penelitian akan dilaksanakan selama satu bulan untuk kegiatan pengumpulan data awal seperti observasi lapangan, wawancara guru, penyusunan draft modul, serta validasi oleh ahli materi, media, dan bahasa. Kemudian, dilakukan uji coba terbatas pada kelompok kecil siswa, diikuti dengan revisi produk berdasarkan hasil tanggapan dan saran. Selanjutnya dilakukan uji coba operasional untuk melihat kepraktisan dan keefektifan modul melalui pengisian angket serta pelaksanaan tes pretest dan posttest oleh siswa.

B. Metode Pengembangan Produk

1. Tujuan Pengembangan

Pengembangan Modul Berbasis *Circular economy* pada Materi Reaksi Kimia dalam Biokonversi Sampah Organik adalah untuk menyediakan bahan ajar yang inovatif dan kontekstual yang mampu mengintegrasikan konsep sains, khususnya reaksi kimia, dengan isu-isu lingkungan yang relevan dan nyata dalam kehidupan sehari-hari siswa. Modul ini dirancang untuk tidak hanya meningkatkan pemahaman kognitif siswa terhadap konsep reaksi kimia, tetapi juga untuk menumbuhkan

kesadaran lingkungan melalui pendekatan *circular economy*, khususnya dalam pengelolaan sampah organik. Melalui kegiatan pembelajaran ini, siswa diharapkan mampu mengembangkan sikap peduli lingkungan serta keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Dengan demikian, pengembangan modul ini bertujuan untuk mendukung pencapaian kompetensi siswa secara holistik, baik dalam aspek pengetahuan, sikap, maupun keterampilan, serta membentuk generasi yang lebih sadar dan bertanggung jawab terhadap kelestarian lingkungan.

2. Metode Pengembangan

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan atau Research and Development (R&D) dengan pendekatan model ADDIE (Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate). Penelitian ini memfokuskan pada kualitas modul yang dihasilkan, yaitu aspek desain, kelayakan, kepraktisan, dan keefektifan. Model ini dipilih karena bersifat fleksibel, sistematis, dan cocok digunakan dalam proses pengembangan produk pembelajaran seperti modul, khususnya untuk materi sains kontekstual. Melalui model ini, pengembangan modul dilakukan secara bertahap dengan mengedepankan keterlibatan siswa, keterpaduan isi, dan kelayakan implementasi. Berikut tahapan model ADDIE :

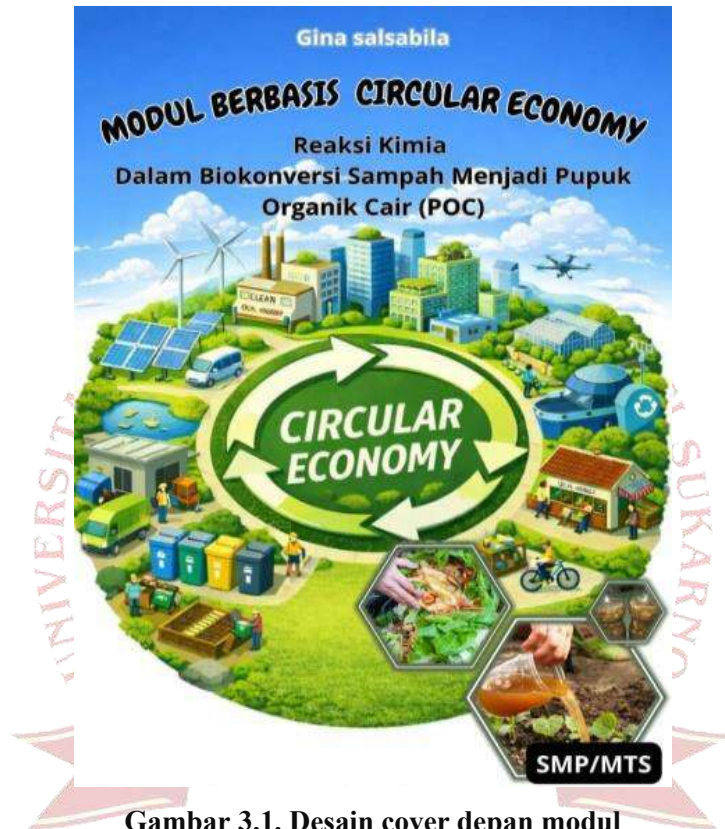
a. Analisis kebutuhan

Tahap pertama adalah Analysis (analisis), yang bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan dalam proses pembelajaran. Pada tahap ini dilakukan analisis kurikulum, analisis karakteristik siswa, serta analisis kebutuhan guru dan siswa terhadap bahan ajar yang mendukung pembelajaran kontekstual, khususnya terkait materi reaksi kimia dan isu lingkungan. Selain itu, dilakukan studi literatur mengenai konsep *circular economy* dan penerapannya dalam pengelolaan sampah organik melalui biokonversi.

b. Tahap perancangan (*design*) modul

Tahap berikutnya adalah Design (perancangan), yang berfokus pada penyusunan desain modul. Pada tahap ini dirancang struktur modul,

tujuan pembelajaran, pemetaan kompetensi dasar, materi pembelajaran, aktivitas berbasis *circular economy*, serta evaluasi pembelajaran yang bertujuan untuk mengukur pemahaman konsep dan kesadaran lingkungan siswa. Rancangan juga mencakup elemen visual, penyusunan layout modul, dan instrumen evaluasi seperti angket dan tes.



Gambar 3.1. Desain cover depan modul

c. Tahap pengembangan produk dan revisi

Tahap ketiga adalah Development (pengembangan), yaitu proses pengembangan modul secara menyeluruh berdasarkan desain yang telah dibuat. Modul yang dikembangkan mencakup materi pembelajaran yang disesuaikan dengan konteks lingkungan sekitar, eksperimen sederhana tentang biokonversi sampah organik, serta latihan-latihan yang mendukung pemahaman siswa terhadap konsep *circular economy* dan reaksi kimia. Setelah modul selesai disusun,

dilakukan proses validasi oleh ahli materi, ahli media, dan guru IPA untuk mendapatkan masukan dan penilaian terhadap kelayakan modul. Modul kemudian direvisi sesuai dengan saran dan kritik dari para validator.

d. Tahap implementasi (*implementasion*)

Tahap keempat adalah Implementation (implementasi), yaitu penerapan modul yang telah dikembangkan di dalam proses pembelajaran. Modul diuji coba secara terbatas kepada siswa SMP pada salah satu kelas untuk melihat respon siswa terhadap modul dan sejauh mana modul mampu meningkatkan pemahaman serta kesadaran lingkungan mereka. Kegiatan pembelajaran dilaksanakan oleh guru dengan menggunakan modul tersebut, sedangkan peneliti melakukan observasi terhadap jalannya proses belajar-mengajar.

e. Tahap evaluasi (*evaluation*) dan refleksi

Tahap terakhir adalah evaluasi (*evaluation*), yang bertujuan untuk menilai efektivitas dan kualitas modul yang telah dikembangkan. Evaluasi dilakukan dalam dua bentuk, yaitu formatif dan sumatif. Evaluasi formatif dilakukan selama proses pengembangan, termasuk selama validasi dan uji coba terbatas. Sementara itu, evaluasi sumatif dilakukan dengan membandingkan hasil pre-test dan post-test untuk mengukur peningkatan kesadaran lingkungan siswa setelah menggunakan modul. Hasil evaluasi digunakan untuk melakukan revisi akhir agar modul benar-benar layak digunakan dalam pembelajaran yang berbasis *circular economy*.

Pilihan model ini didasarkan pada kemampuan ADDIE untuk mengajar secara kontekstual yang menghubungkan ide-ide tentang reaksi kimia dengan masalah dunia nyata seperti pengelolaan sampah berdasarkan *circular economy*. Diharapkan bahwa metode ini akan membantu siswa menumbuhkan kepedulian terhadap lingkungan dan pengetahuan sains. Selain itu, pengembangan produk ini juga relevan dengan kebutuhan akan bahan ajar kontekstual yang membangun

keterkaitan antara sains dan kehidupan sehari-hari. Dengan mengaitkan konsep reaksi kimia dengan praktik pengelolaan sampah organik melalui proses biokonversi, modul ini menciptakan pengalaman belajar yang otentik. Pendekatan *circular economy* dalam modul ini memfasilitasi pembelajaran melalui eksplorasi isu lingkungan lokal yang mendorong siswa untuk tidak hanya memahami sains, tetapi juga mengembangkan sikap peduli dan tanggung jawab ekologis.

3. Sasaran Produk

Penelitian ini menghasilkan produk berupa modul pembelajaran yang diharapkan dapat dimanfaatkan oleh berbagai pihak untuk mengintegrasikan konsep *circular economy* ke dalam pembelajaran sains, khususnya pada materi reaksi kimia. Modul ini dirancang untuk mendukung terciptanya pembelajaran yang kontekstual, aplikatif, dan menumbuhkan kepedulian lingkungan. Sasaran utama dari pengembangan modul ini meliputi:

1. siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP)

Bahan ajar ini ditujukan untuk siswa SMP sebagai sarana pembelajaran yang dapat membantu mereka memahami konsep reaksi kimia melalui pendekatan *circular economy* dan praktik biokonversi sampah organik. Modul ini juga bertujuan menumbuhkan sikap peduli lingkungan melalui kegiatan eksploratif dan reflektif dalam kehidupan sehari-hari.

2. Pendidik atau Guru IPA

Pendidik dapat memanfaatkan modul ini sebagai perangkat ajar inovatif yang mampu mengaitkan materi kimia dengan isu lingkungan sekitar. Modul ini membantu guru menyampaikan materi secara kontekstual dan mendorong siswa untuk aktif berpikir kritis serta berperan dalam pengelolaan sampah.

3. Satuan Pendidikan atau Sekolah

Sekolah dapat menggunakan modul ini sebagai acuan dalam penguatan pendidikan lingkungan hidup, khususnya yang terintegrasi dalam kurikulum berbasis proyek (Project-Based Learning) dan Profil Pelajar Pancasila.

Modul ini mendukung sekolah dalam mengembangkan program pendidikan yang berorientasi pada keberlanjutan.

4. Peneliti dan Praktisi Pendidikan

Modul ini dapat menjadi rujukan bagi peneliti dan pengembang pendidikan yang tertarik pada pembelajaran kontekstual dan berbasis lingkungan. Produk ini juga berpotensi menjadi dasar pengembangan inovasi pembelajaran yang mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan (Sustainable Development Goals/SDGs).

Dengan hadirnya modul berbasis *circular economy* ini, diharapkan siswa dapat mengembangkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap positif terhadap lingkungan. Selain itu, modul ini juga mendorong terciptanya pembelajaran yang menyenangkan, relevan, dan berdampak nyata pada kehidupan masyarakat.

4. Instrumen

Sebagai alat pengumpulan data, penelitian ini menggunakan observasi dan angket (kuesioner). Ahli media, ahli bahasa, dan ahli materi adalah tiga kelompok ahli yang terlibat dalam validasi instrumen ini. Metode ini digunakan untuk mengumpulkan data yang relevan tentang proses pengembangan serta untuk melakukan evaluasi tentang kualitas dan efektivitas modul. Selain itu, alat ini digunakan untuk mengevaluasi pengetahuan siswa tentang *circular economy* dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari, terutama dalam hal reaksi kimia dan pengelolaan sampah organik. Empat jenis alat utama terlibat dalam penelitian ini: instrumen analisis kebutuhan, instrumen penilaian sikap peduli lingkungan, instrumen angket respons siswa, dan instrumen validasi modul.

a. Kisi-kisi instrument

Kisi-kisi dikembangkan berdasarkan indikator pembelajaran dan aspek yang dinilai. Setiap instrumen dikembangkan untuk mengukur kemampuan kognitif, afektif, dan sikap siswa. Berikut ini kisi-kisi instrumen :

1) Kisi-kisi instrumen soal

Tabel 3.1 Kisi-kisi soal pretest dan posttest

No	Aspek yang dievaluasi	Indikator	Nomor Butir	Jumlah Butir
1	Konsep reaksi kimia	Menguraikan pengertian reaksi kimia.	1,20	2
2	Jenis sampah organik yang dapat dikonversi menjadi sampah organik	Mengidentifikasi jenis-jenis sampah organik yang dapat dikonversi melalui proses fermentasi menjadi pupuk organik cair.	2,15,19	3
3	Ciri-ciri terjadinya reaksi kimia	Mengidentifikasi ciri-ciri terjadinya reaksi kimia dalam proses biokonversi.	3,17,21,22	4
4	Jenis mikroorganisme yang berperan dalam fermentasi	Menyebutkan jenis mikroorganisme yang berperan dalam fermentasi	4	1
5	fungsi enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme	Menjelaskan fungsi enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme dalam proses penguraian.	5	1
6	hubungan antara aktivitas mikroorganisme dan kecepatan reaksi kimia	Menganalisis hubungan antara aktivitas mikroorganisme dan kecepatan reaksi kimia.	6,12	2
7	konsep dasar <i>circular economy</i>	Menjelaskan konsep dasar <i>circular economy</i>	7	1
8	contoh penerapan <i>circular economy</i>	Memberikan contoh penerapan <i>circular economy</i> dalam pengelolaan sampah organik.	8,9,25	3
9	manfaat penerapan <i>circular economy</i>	Menyimpulkan manfaat penerapan <i>circular economy</i> bagi keberlanjutan lingkungan.	13,24	2
10	manfaat pupuk organik cair bagi tanah dan tanaman	Menyebutkan manfaat pupuk organik cair bagi tanah dan tanaman.	10	1
11	pengaruh penggunaan pupuk organik cair terhadap kualitas lingkungan	Menjelaskan pengaruh penggunaan pupuk organik cair terhadap kualitas lingkungan.	11	1
12	pemanfaatan pupuk organik cair dengan prinsip <i>circular economy</i> .	Mengaitkan pemanfaatan pupuk organik cair dengan prinsip <i>circular economy</i> .	23	1

13	langkah-langkah percobaan pembuatan pupuk organik cair.	Merancang langkah-langkah percobaan pembuatan pupuk organik cair.	14	1
14	alat dan bahan pembuatan POC	Menyiapkan alat dan bahan pembuatan POC	18	1
15	hasil percobaan dalam bentuk laporan sederhana.	.Menyajikan hasil percobaan dalam bentuk laporan sederhana.	16	1

2) Kisi-kisi instrumen kesadaran lingkungan

Tabel 3.2 Kisi-kisi instrumen kesadaran lingkungan

Aspek yang dievaluasi		Pernyataan	Jumlah Butir
Kognitif	C1	Sampah organik bisa dibuat menjadi pupuk organik cair.	1
	C1	Sampah yang tidak dikelola bisa merusak lingkungan.	1
	C2	Langkah membuat POC dari sampah organik.	1
	C3	Manfaat pengolahan sampah organik menjadi POC bagi lingkungan	1
		Sampah organik dapat diolah kembali menjadi produk yang bermanfaat bagi lingkungan.	1
		Pemanfaatan sampah organik menjadi pupuk organik cair dalam upaya mendukung <i>circular economy</i> .	1
Afektif	A1	Menjaga lingkungan tetap bersih.	1
	A2	Cara memanfaatkan sampah menjadi sesuatu yang berguna.	1
	A3	Bangga jika sekolah bersih dan rapi.	1
	A5	Kepedulian terhadap pemanfaatan sampah organik agar tidak mencemari lingkungan.	1
	A2	Belajar membuat pupuk dari sampah.	1
Psikomotorik	P5	Membiasakan membuang sampah pada tempatnya.	1
	P3	Melakukan pemilahan sampah sesuai jenisnya.	1
	P3	Mengikuti kegiatan praktik atau aksi peduli lingkungan	1
	P4	Berpartisipasi dalam kegiatan pengolahan sampah organik menjadi pupuk organik cair.	1
	P5	Memanfaatkan sampah organik daripada membuangnya begitu saja.	1

3) Kisi-kisi angket analisis kebutuhan guru dan siswa

Tabel 3.3 Kisi-kisi angket analisis kebutuhan guru

No	Aspek yang dievaluasi	Indikator	Jumlah Butir
1	Proses pembelajaran	Proses pembelajaran IPA sudah sesuai dengan karakteristik siswa kelas IX	1
		Siswa terlihat aktif selama pembelajaran IPA pada materi reaksi kimia	1
		Pembelajaran IPA pada materi reaksi kimia masih didominasi metode ceramah	1
2	Bahan ajar	Bahan ajar IPA yang tersedia saat ini sudah mencukupi untuk pembelajaran materi reaksi kimia	1
		Kualitas bahan ajar yang digunakan sudah membantu siswa memahami konsep reaksi kimia	1
		Menggunakan bahan ajar tambahan selain buku teks dalam pembelajaran IPA	1
3	Model pembelajaran	Menerapkan model pembelajaran aktif dalam pembelajaran IPA	1
		Mengenal model pembelajaran <i>circular economy</i>	1
		Model pembelajaran aktif dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran IPA	1
4	Materi reaksi kimia	Kendala dalam mengajarkan materi reaksi kimia	1
		Keterbatasan bahan ajar menjadi salah satu kendala dalam pembelajaran IPA	1
		Waktu pembelajaran menjadi kendala dalam menyampaikan materi reaksi kimia secara optimal	1
5	Kebutuhan modul berbasis <i>circular economy</i>	Membutuhkan modul pembelajaran khusus untuk materi reaksi kimia	1
		Modul berbasis <i>circular economy</i> diperlukan untuk menunjang pembelajaran IPA	1
		Bersedia menggunakan modul berbasis <i>circular economy</i> dalam pembelajaran IPA	1
6	Hasil belajar siswa pada materi reaksi kimia	Hasil belajar siswa pada materi reaksi kimia masih belum optimal	1
7	Kesadaran lingkungan siswa	Rendahnya keaktifan siswa berpengaruh terhadap kesadaran lingkungan	1

8	Penggunaan modul berbasis <i>circular economy</i>	Penggunaan modul pembelajaran dapat membantu meningkatkan kesadaran lingkungan siswa	1
---	---	--	---

Tabel 3.4 Kisi-kisi angket analisis kebutuhan siswa

No	Aspek yang dievaluasi	Indikator	Jumlah Butir
1	Bahan ajar	Buku pegangan IPA untuk belajar di sekolah atau di rumah	1
		Sumber belajar lain selain buku dari sekolah untuk memahami materi IPA (misalnya modul atau internet)	1
		Bahan ajar lain selain buku teks (misalnya modul, media pembelajaran, atau alat peraga)	1
2	Materi reaksi kimia	Materi reaksi kimia dalam pembelajaran IPA	1
		Materi reaksi kimia termasuk materi yang sulit dipahami	1
3	Persepsi terhadap pembelajaran IPA	Pembelajaran IPA selama ini terasa kurang menarik	1
		Mebutuhkan bahan ajar alternatif yang lebih menarik untuk mempelajari materi reaksi kimia	1
		Belajar IPA menggunakan modul yang berisi kegiatan percobaan dan diskusi kelompok	1

4) Kisi-kisi angket responden guru dan siswa

Tabel 3.5 Kisi-kisi angket responden guru

No	Aspek yang dievaluasi	Indikator	Jumlah Butir
1.	Kesesuaian materi	Kesesuaian bahan ajar modul yang di tampilkan dengan materi	1
		Kesesuaian ketepatan gambar dengan materi	1
		Kesesuaian materi reaksi kimia dan biokonversi sampah organik menjadi pupuk organik cair	1
2.	Kepraktisan	Kemudahan dalam penggunaan bahan ajar	1
		Penggunaan bahan ajar modul yang dikembangkanmemenuhi fungsi praktis sebagai bahan ajar	1
3.	Keefektifan	Keefektifan bahan ajar modul	1
4.	Desain modul	Desain modul baik (kejelasan huruf, gambar dan background)	1
		Tampilan modul menarik	1
		Bahan ajar modul ini membuat siswa lebih bersemangat dalam belajar materi reaksi kimia	1
		Dengan menggunakan bahan ajar modul ini dapat membuat belajar IPA tidak membosankan	1
		Bahan ajar modul mengambil tema reaksi kimia dan biokonversi sampah organik menjadi pupuk organik cair mendukung siswa untuk meningkatkan kesadaran lingkungan	1
		Dengan adanya ilustrasi dapat memberikan pemahaman bagi siswa untuk mempelajari materi	1
		Materi yang disajikan dalam media ini mudah di pahami	1
		Bahan ajar modul ini mendorong siswa untuk berperan lebih aktif dalam proses belajar mengajar sehingga minat pada diri siswa akan muncul	1
		Penjabaran materi dalam bahan ajar modul ini capaian pembelajaran	1
		Kejelasan bahasa yang digunakan dengan materi	1
		Modul ini mampu meningkatkan kesadaran lingkungan siswa	1

Tabel 3.6 Kisi-kisi angket responden siswa

No	Aspek yang dievaluasi	Indikator	Jumlah Butir
1.	Desain modul	Tampilan modul ini menarik	1
		Modul ini membuat saya lebih bersemangat dalam belajar IPA	1
		Dengan menggunakan modul ini dapat membuat belajar IPA tidak membosankan	1
		Modul ini mendukung saya untuk menguasai pelajaran IPA, khususnya materi reaksi kimia dan biokonversi sampah organik menjadi pupuk organik cair	1
2.	Relevansi modul	Bahan ajar berupa modul ini berpengaruh terhadap sikap dan belajar saya	1
		Dengan adanya ilustrasi dapat memberikan motivasi untuk mempelajari materi	1
		Bahan ajar modul berbasis <i>circular economy</i> ini dapat meningkatkan kesadaran lingkungan siswa	1
		Bahan ajar modul ini mendorong saya untuk lebih meningkatkan kesadaran lingkungan siswa khususnya dalam keterkaitannya dengan biokonversi sampah organik menjadi pupuk organik cair	1
3.	Materi modul	Materi yang disajikan dalam bahan ajar modul ini mudah saya pahami	1
		Penyajian materi dengan menggunakan bahan ajar 1 modul IPA ini mendorong saya untuk meningkatkan minat belajar	1
4.	Bahasa modul	Kalimat dan paragraph yang digunakan dalam modul ini jelas dan mudah dipahami	1
		Bahasa yang digunakan dalam modul ini sederhana dan mudah dimengerti	1
		Huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca	1

b. Validasi Instrumen

1. Lembar Validasi Media

Tabel 3.7. Lembar Validasi Media

Aspek yang Dievaluasi	Indikator	Skala Penilaian
Tampilan desain modul	Keterpaduan antara warna teks dan background	1-5
	Keterpaduan unsur tata letak materi pada media pembelajaran secara harmonis	1-5
	Sinkronisasi ilustrasi grafis dengan visual dan verbal	1-5
	Kualitas ilustrasi gambar baik dalam segi peletakan, ukuran dan warna	
Kemudahan penggunaan	Tampilan desain yang disajikan menarik	1-5
	Sistematika penyajian	
	Kemudahan pengoperasian	
Konsistensi	Fungsi navigasi	1-5
	Konsistensi penggunaan kata, istilah, dan kalimat	1-5
Kemanfaatan	Konsistensi tata letak (Lay Out)	1-5
	Kemudahan kegiatan belajar dapat dilakukan secara mandiri	
	Kemudahan siswa berinteraksi terhadap modul	1-5
	Menarik fokus perhatian siswa	
	Modul memuat kegiatan pembelajaran dengan jelas	
Kegrafikan	Komponen modul dimuat secara sistematis	1-5
	Desain warna yang menarik	
	Jenis dan ukuran huruf yang digunakan terlihat dengan jelas dan terbaca	
Efisiensi	Gambar ilustrasi yang digunakan dapat membantu menjelaskan isi materi modul	1-5
	Tampilan modul dapat menarik minat belajar siswa	
Efisiensi	Penggunaan modul sebagai sarana yang praktis dalam mengembangkan belajar mandiri siswa	1-5

2. Lembar Validasi Bahasa

Tabel 3.8. Lembar Validasi Bahasa

No.	Topik Pertanyaan	Skala Penilaian
Kelugasan		
1.	Keefektifan kalimat	1-5
2.	Ketepatan struktur kalimat	
3.	Bahasa yang digunakan lugas dan mudah dipahami oleh siswa	
4.	Kalimat yang dipakai sederhana dan langsung kesasaran	
Penggunaan/symbol		
5.	Ketepatan ejaan	1-5
6.	Konsistensi penggunaan kata ilmiah/asing dalam modul	
7.	Kebakuan ilmiah	
8.	Konsistensi penggunaan simbol atau ikon	
9.	Menggunakan istilah yang sesuai dengan konsep materi	
Kesesuaian dengan kaidah bahasa		
10.	Kesesuaian ilustrasi dengan substansi pesan	1-5
11.	Kesesuaian materi dengan substansi pesan	
12.	Ketepatan tata bahasa terhadap materi	
13.	Ketepatan struktur kebahasaan terhadap soal evaluasi	
14.	Dengan modul dapat membuat siswa memahami materi pembelajaran	
15.	Penggunaan bahasa Indonesia sesuai dengan kaidah kebahasaan EYD	
Kesesuaian dengan perkembangan siswa		
16.	Penggunaan kalimat yang mudah dipahami siswa	1-5
17.	Bahasa yang digunakan sudah komunikatif	
18.	Penggunaan bahasa yang sesuai dengan tingkatan berpikir siswa	

3. Lembar Validasi Materi

Tabel 3.9. Lembar Validasi Materi

No	Indikator	Skala Penilaian
Konten		
1.	Kesesuaian modul dengan capaian pembelajaran	1-5
2.	Kesesuaian modul dengan tujuan pembelajaran	
3.	Kesesuaian modul dengan acuan tujuan pembelajaran	
4.	Tujuan pembelajaran dijabarkan dengan jelas	
Kualitas Isi		
5.	Penyajian materi pembelajaran sesuai dengan tingkatan pemahaman siswa	1-5
6.	Materi reaksi kimia dalam biokonversi sampah organik lengkap dan rinci untuk kelas IX	
7.	Kesesuaian materi sesuai dengan kebutuhan bahan ajar	
8.	Keruntutan materi dan konsep	
9.	Uraian materi pada modul jelas dan sistematis	
Evaluasi Soal		
10.	Kesesuaian latihan/tes dengan tujuan pembelajaran	1-5
11.	Keseimbangan proporsi evaluasi/tes dengan isi materi	
12.	Runtutan evaluasi yang disajikan komprehensif	

C. Prosedur Pengembangan

1. Tahap Penelitian dan Pengumpulan Informasi

Analisis kebutuhan dilakukan sebagai tahap awal penelitian ini. Tujuannya adalah untuk menemukan perbedaan antara apa yang diharapkan dari proses pembelajaran dan apa yang terjadi di lapangan. Secara ideal, pembelajaran tentang reaksi kimia dengan IPA seharusnya tidak hanya terbatas pada teori dan konsep abstrak, tetapi juga mampu dikaitkan dengan masalah lingkungan nyata seperti biokonversi sampah organik. Diharapkan bahwa konteks ini dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang peran ilmu kimia dalam menjaga keberlanjutan lingkungan.

Meskipun demikian, observasi awal dan wawancara dengan guru IPA di SMP IT Khairunnas Kota Bengkulu menunjukkan bahwa proses pembelajaran masih bersifat satu arah dan berkonsentrasi pada metode ceramah dan hafalan konsep. Tidak banyak kesempatan bagi siswa untuk terlibat dalam kegiatan yang mendorong berpikir kritis, eksplorasi, dan pemecahan masalah yang terkait dengan lingkungan mereka. Selain itu, materi reaksi kimia tidak terkait secara kontekstual dengan masalah lingkungan, sehingga pemahaman siswa mungkin tidak relevan.

Selain itu, sumber pendidikan masih terbatas pada buku paket yang umum dan tidak mendukung prinsip-prinsip keberlanjutan seperti *circular economy*. Pendekatan yang mengintegrasikan pembelajaran sains dengan masalah lingkungan nyata, sebaliknya, dapat meningkatkan pengalaman belajar siswa, melatih mereka untuk menyelesaikan masalah, dan meningkatkan kepedulian mereka terhadap lingkungan. Dibutuhkan modul pembelajaran yang lebih kontekstual, interaktif, dan berbasis lapangan karena kondisi ini. Diharapkan modul ini akan membantu siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga berpartisipasi secara aktif dalam mengeksplorasi, menganalisis, dan menciptakan solusi untuk masalah lingkungan yang terkait. Metode ini membantu siswa memahami konsep dasar reaksi kimia dan melihat manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari, terutama dalam pengelolaan sampah organik.

Oleh karena itu, modul ini dibuat berdasarkan kebutuhan nyata di sekolah dan dimaksudkan untuk menghubungkan standar pembelajaran yang ideal dengan praktik yang terjadi di lapangan. Diharapkan bahwa kehadiran modul ini akan meningkatkan efisiensi belajar, mendorong siswa untuk berpartisipasi lebih aktif, dan meningkatkan kemampuan mereka untuk berpikir kritis dan meningkatkan kesadaran mereka tentang lingkungan mereka.

2. Tahap Perencanaan

Pada tahap ini, peneliti merancang produk berupa modul yang mengintegrasikan konsep *circular economy* ke dalam materi reaksi kimia, khususnya dalam konteks pengelolaan sampah organik melalui proses biokonversi. Modul dirancang dengan pendekatan *circular economy* untuk mendorong keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran melalui kegiatan eksploratif, penyelidikan, pembuatan proyek, dan refleksi. Tujuan dari perencanaan ini adalah menghasilkan rancangan produk awal yang relevan, menarik, dan mampu menumbuhkan kesadaran lingkungan pada siswa. Dalam proses perencanaan ini, peneliti menyusun struktur dan isi modul secara sistematis. Komponen utama modul mencakup petunjuk penggunaan, tujuan pembelajaran, kegiatan berbasis proyek yang dikaitkan dengan fenomena sehari-hari, serta instrumen penilaian berbasis autentik yang terfokus pada kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Selain itu, peneliti juga menyusun materi pelengkap berupa informasi kontekstual mengenai *circular economy* dan pentingnya pengelolaan limbah organik dalam kehidupan nyata.

Kualitas produk yang dikembangkan pada tahap ini mengacu pada tiga kriteria utama, yaitu kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Kevalidan modul dievaluasi melalui teknik expert judgment, yang melibatkan para ahli di bidang IPA, kurikulum, dan bahasa. Para ahli diminta untuk memberikan penilaian terhadap isi materi, kesesuaian dengan kurikulum, kejelasan penyajian, serta keterbacaan dan relevansi dengan konteks lingkungan. Selanjutnya, aspek kepraktisan modul diukur melalui uji coba terbatas bersama guru dan siswa. Guru menilai kemudahan dalam menggunakan modul sebagai media pembelajaran, sedangkan siswa memberikan tanggapan terkait tingkat keterlibatan dan daya tarik modul selama proses pembelajaran.

Adapun efektivitas modul dievaluasi berdasarkan peningkatan pemahaman konsep dan sikap peduli lingkungan siswa setelah mengikuti pembelajaran dengan modul ini. Hal ini diukur melalui hasil pretest dan

posttest, serta melalui observasi terhadap aktivitas siswa dalam melaksanakan proyek biokonversi sampah. Berdasarkan hasil penilaian dari para ahli dan respon pengguna awal, dilakukan revisi terhadap modul untuk menyempurnakan isi, tampilan, maupun strategi pembelajaran di dalamnya agar lebih sesuai dengan kebutuhan siswa dan guru di lapangan. Oleh karena itu, modul yang dirancang pada tahap ini telah disiapkan untuk divalidasi lebih lanjut pada tahap berikutnya sebelum digunakan secara luas. Dengan perencanaan yang matang, diharapkan modul ini dapat berfungsi sebagai alternatif sumber belajar yang aplikatif dan kontekstual, dengan kemampuan untuk meningkatkan secara signifikan keterlibatan dan kesadaran siswa terhadap lingkungan.

3. Tahap Desain Produk

Pada tahap desain produk, kegiatan pengembangan modul dilakukan dengan merancang sistem pembelajaran secara sistematis untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan pada tahap analisis. Model pengembangan ADDIE, yang terdiri dari lima tahap, yaitu analisis, desain, pengembangan, pelaksanaan, dan evaluasi, digunakan dalam penelitian ini. Tahap desain berfokus pada bagaimana perangkat pembelajaran dirancang untuk memenuhi kebutuhan siswa dan tujuan siswa. Pada tahap ini, peneliti menyusun format awal modul yang memuat materi reaksi kimia dengan konteks *circular economy*, khususnya terkait pengolahan limbah organik menjadi produk bermanfaat melalui proses biokonversi. Modul dirancang untuk membekali siswa dengan pemahaman ilmiah sekaligus sikap peduli terhadap lingkungan. Penyusunan modul melibatkan desain kegiatan belajar yang menekankan eksplorasi konsep, pemecahan masalah, dan refleksi, agar siswa tidak hanya pasif menerima informasi, tetapi juga aktif mencari solusi dari persoalan nyata di sekitar mereka. Validitas, kepraktisan, dan keefektifan adalah tiga komponen utama yang membentuk standar kualitas modul. Uji validitas dilakukan melalui penilaian para ahli (expert judgement) yang terdiri dari dosen pendidikan IPA, ahli kurikulum, dan

guru mata pelajaran. Mereka mengevaluasi kesesuaian isi modul dengan kurikulum, kejelasan alur kegiatan, keterbacaan, serta kesesuaian pendekatan pembelajaran berbasis proyek dengan karakteristik siswa (Nugroho & Fauziah, 2022).

Aspek kepraktisan modul diuji melalui uji coba terbatas bersama guru dan siswa, dengan tujuan untuk melihat sejauh mana modul mudah digunakan dalam proses belajar mengajar. Sedangkan keefektifan modul diukur berdasarkan hasil belajar siswa, terutama pada peningkatan pemahaman konsep reaksi kimia dan keterampilan pemecahan masalah terkait pengelolaan sampah. Hasil penilaian dan uji coba awal dijadikan dasar untuk melakukan revisi dan penyempurnaan modul. Setelah dilakukan perbaikan sesuai masukan dari para ahli dan hasil uji coba, modul siap untuk diuji lebih lanjut pada skala yang lebih besar. Dengan pendekatan yang sistematis ini, diharapkan modul dapat menjadi bahan ajar yang relevan, aplikatif, dan mampu membentuk kesadaran lingkungan siswa secara lebih optimal (Rahmawati & Mumpuni, 2020).

D. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan beberapa teknik pengumpulan data untuk memperoleh informasi yang akurat dan relevan, yaitu sebagai berikut:

1. Observasi

Guna mendapatkan data yang relevan dan kontekstual, observasi dilakukan secara langsung selama proses pembelajaran di kelas. Peneliti melihat bagaimana guru dan siswa berinteraksi, bagaimana guru menjelaskan materi reaksi kimia, dan apa yang dilakukan siswa selama proses pembelajaran. Observasi ini bersifat partisipatif pasif, yang berarti peneliti hadir di kelas tetapi tidak terlibat secara langsung dalam proses pendidikan. Tujuannya adalah untuk mengetahui apakah pendekatan *circular economy* sudah dikenalkan dan bagaimana siswa merespons materi lingkungan. Observasi juga membantu menemukan sifat siswa, seperti aktivitas, cara berpikir, dan kebiasaan membuang atau mengelola limbah.

Lembar observasi yang telah disiapkan sebelumnya digunakan untuk mencatat data dari observasi secara sistematis. Selain itu, peneliti mencatat hal-hal yang tidak terduga yang berkaitan dengan tujuan penelitian. Hasil penelitian kemudian digunakan untuk mengubah isi dan pendekatan modul agar lebih berguna. Untuk mendapatkan gambaran yang konsisten dan tidak biasa, observasi dilakukan dalam beberapa kali pertemuan. Data dari wawancara dan angket digunakan untuk mengkonfirmasi temuan untuk menjaga objektivitas. Metode ini menunjukkan bagaimana modul harus dirancang untuk digunakan di kelas. Data observasi juga dapat digunakan untuk mengevaluasi dampak modul setelah diterapkan.

2. Wawancara

Wawancara digunakan untuk menggali informasi secara lebih mendalam dari guru IPA dan pihak-pihak terkait. Melalui wawancara, peneliti dapat mengetahui pandangan guru mengenai pembelajaran materi reaksi kimia, kendala yang dihadapi siswa, serta harapan guru terhadap bahan ajar yang akan dikembangkan. Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur agar peneliti memiliki panduan pertanyaan namun tetap memberi ruang bagi narasumber untuk menyampaikan informasi secara bebas. Dengan teknik ini, peneliti memperoleh data yang lebih kaya dan kontekstual sebagai dasar penyusunan modul berbasis *circular economy*.

3. Angket

Setelah modul selesai, kuesioner terbuka diberikan kepada siswa SMP. Tujuannya adalah untuk mengetahui apa yang telah berubah dalam pemahaman mereka tentang konsep *circular economy* dan kesadaran lingkungan. Pada tahap awal, survei digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan siswa terhadap bahan ajar inovatif dan gaya belajar yang mereka sukai. Kuesioner terdiri dari pernyataan dengan skala Likert yang digunakan untuk menilai pengetahuan, sikap, dan tindakan siswa mengenai pengelolaan sampah dan pemahaman reaksi kimia. Angket juga digunakan sebagai alat validasi oleh ahli materi, ahli media, dan guru mata pelajaran setelah *modul* dibuat. Mereka diminta untuk menilai berbagai aspek *modul*,

termasuk kelayakan isi, kesesuaian bahasa, kemenarikan visual, dan kejelasan instruksi.

4. Tes

Tes digunakan untuk mengumpulkan data dengan tujuan mengetahui seberapa baik *modul* membantu siswa memahami materi reaksi kimia dan memahami lingkungan. Pre-test dilakukan sebelum *modul* dimulai untuk mengukur pengetahuan awal siswa. Post-test dilakukan setelah *modul* digunakan untuk mengetahui seberapa baik hasil belajar siswa. Indikator pembelajaran kurikulum digunakan sebagai dasar untuk pembuatan soal ujian, yang disesuaikan dengan topik yang dibahas dalam *modul*. Pertanyaan dalam bentuk ini terdiri dari pilihan ganda dan isian singkat yang melibatkan elemen afektif dan kognitif. Soal ini dirancang untuk mengukur pemahaman siswa tentang praktik *circular economy* selain untuk mengukur penguasaan konsep. Reliabilitas dan validitas soal diuji terlebih dahulu melalui sejumlah kecil uji coba. Tes ini juga membantu menilai dampak penggunaan *modul* terhadap peningkatan kesadaran lingkungan siswa. Perbandingan hasil pre-test dan post-test menjadi salah satu indikator utama keberhasilan pengembangan *modul*. Data tes juga dapat digunakan untuk memperkuat temuan dari angket. Dengan demikian, teknik ini memberikan gambaran objektif terhadap keberhasilan implementasi *modul* yang dikembangkan. Penggunaan tes dilakukan secara terstruktur dengan panduan waktu dan instruksi yang jelas.

5. Dokumentasi

Untuk melengkapi dan meningkatkan informasi yang diperoleh, dokumentasi digunakan sebagai metode pengumpulan data tambahan. Dokumen ini digunakan untuk mengevaluasi seberapa banyak materi reaksi kimia dan kesadaran lingkungan telah dimasukkan dalam pembelajaran sebelumnya. Analisis dokumen memungkinkan peneliti menemukan kesalahan atau kekurangan dalam materi dan teknik yang digunakan guru. Dokumentasi juga membantu peneliti berpikir kembali dan membandingkan kondisi awal dan hasil setelah *modul* digunakan. Data dokumentasi juga

bermanfaat untuk menilai konsistensi pelaksanaan pembelajaran dengan kurikulum yang sesuai. Laporan akhir penelitian dilengkapi dengan bukti. Teknik ini memiliki keunggulan karena tidak reaktif, yang berarti tidak mengubah bagaimana subjek penelitian bertindak.

E. Teknik Analisa Data

1. Data Proses Pengembangan Produk

Penelitian ini melaksanakan analisis data secara deskriptif berdasarkan langkah-langkah sistematis dari model pengembangan yang digunakan. Proses pengembangan dimulai dengan kegiatan analisis kebutuhan yang diperoleh dari hasil wawancara, angket, dan observasi terhadap guru dan siswa SMP terkait materi reaksi kimia serta isu lingkungan di sekolah. Berdasarkan hasil analisis tersebut, dilakukan pengumpulan referensi teoritis dan empirik yang relevan untuk menyusun rancangan awal *modul*. Pengembangan *modul* disesuaikan dengan prinsip *circular economy* dan diarahkan agar mampu menumbuhkan kesadaran lingkungan siswa. Tahap berikutnya adalah penyusunan draf *modul* lengkap dengan perangkat penilaian seperti lembar kerja, evaluasi, dan panduan guru. Setelah draf selesai, dilakukan validasi awal dengan melibatkan ahli materi, media, dan pembelajaran. Umpan balik dari para ahli dijadikan dasar untuk melakukan revisi tahap pertama. Produk hasil revisi kemudian diuji coba terbatas di kelas untuk melihat kepraktisan dan keterpahaman *modul*. Berdasarkan hasil uji coba, dilakukan revisi lanjutan yang difokuskan pada penyempurnaan isi dan penyajian. Produk akhir *modul* selanjutnya diberikan kepada siswa dalam skala terbatas untuk memperoleh masukan langsung dari pengguna. Proses pengembangan ini dilakukan secara iteratif dengan mengacu pada prinsip keberlanjutan dan integrasi lingkungan hidup dalam pembelajaran. Dengan pendekatan ini, diharapkan *modul* yang dihasilkan mampu menjadi media pembelajaran yang efektif dan relevan dengan konteks lokal sekolah.

2. Analisis Validasi Modul

Validasi adalah tahap penting dalam proses penelitian dan pengembangan (R&D). Tahap ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas dan kelayakan produk pengembangan sebelum diterapkan dalam kegiatan pembelajaran. Pengembangan modul pembelajaran berbasis *circular economy* yang dibuat berdasarkan materi Reaksi Kimia dalam Biokonversi Sampah Organik divalidasi. Tujuan utama validasi ini adalah untuk memastikan bahwa *modul* tersebut dirancang sesuai dengan standar kualitas dan kurikulum serta memiliki kemampuan untuk meningkatkan kesadaran lingkungan siswa melalui pembelajaran kontekstual yang relevan dengan dunia nyata. Proses validasi dilakukan dengan menggunakan pendekatan deskriptif; lembar penilaian dan angket dibagikan kepada beberapa validator, yang terdiri dari ahli materi, ahli desain pembelajaran, dan guru IPA SMP yang berpengalaman. Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran, integrasi materi dengan prinsip *circular economy*, keakuratan konsep reaksi kimia, kebahasaan, tampilan visual, dan potensi *modul* untuk menumbuhkan perhatian siswa terhadap masalah lingkungan adalah beberapa elemen penting yang dievaluasi.

Setiap validator diminta untuk memberikan penilaian berdasarkan skala Likert empat tingkat yang berkisar dari "sangat tidak layak" hingga "sangat layak". (1) relevansi isi dan konteks materi, (2) kelayakan penyajian dan sistematika *modul*, (3) penggunaan bahasa yang sesuai dengan tingkat perkembangan siswa, dan (4) kapasitas *modul* untuk mengintegrasikan nilai-nilai lingkungan melalui pendekatan *circular economy*. Setelah nilai rata-rata dari setiap elemen dihitung, data yang diperoleh dari hasil penilaian dianalisis secara deskriptif. Nilai-nilai ini kemudian dimasukkan ke dalam kategori berikut: sangat layak, layak, cukup layak, atau tidak layak. Selain itu, analisis kualitatif dilakukan terhadap komentar dan masukan para validator untuk menentukan bagian *modul* mana yang perlu ditingkatkan atau diperbaiki lebih lanjut. Analisis ini memberikan dasar yang kuat bagi

peneliti untuk melakukan revisi terhadap bagian *modul* yang dianggap kurang optimal.

Peneliti dapat memastikan bahwa *modul* yang dikembangkan memiliki kualitas akademik yang tinggi dan layak untuk digunakan di sekolah melalui proses validasi ini. Validasi juga merupakan tanggung jawab akademik yang menunjukkan bahwa produk telah lulus uji kualitas sebelum diuji coba lebih lanjut. Oleh karena itu, analisis validasi sangat penting untuk memastikan bahwa *modul* tidak hanya layak secara isi tetapi juga mencapai tujuan pembelajaran, terutama dengan meningkatkan kesadaran siswa tentang masalah lingkungan melalui metode seperti *circular economy* dan kimia hijau.

Data yang diperoleh dari lembar validasi *modul* dianalisis dengan menggunakan perhitungan presentase sebagai berikut:

$$P = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase skor penilaian

F = Jumlah skor yang diperoleh dari hasil validasi

N = Skor maksimum dari seluruh aspek penilaian

Penelitian ini menggunakan instrumen berupa lembar validasi yang disusun dalam bentuk skala penilaian sesuai dengan rubrik penilaian. Validator diminta untuk menjawab setiap indikator yang telah disediakan dengan rentang nilai antara 1 sampai 5. Nilai 1 berarti sangat kurang layak, dan nilai 5 berarti sangat layak. Penilaian ini meliputi aspek isi materi, kebahasaan, tampilan visual, sistematika penyajian, serta relevansi dengan prinsip *circular economy*.

Hasil penilaian yang diperoleh diolah menjadi skor rata-rata, kemudian dikonversi menjadi persentase untuk menentukan kategori kelayakan *modul*. Kategori ini menunjukkan seberapa besar kelayakan *modul* dari sudut pandang para ahli dan guru yang menjadi validator.

Tabel 3.10. Kriteria Kelayakan

Presentase (%)	Kriteria Kelayakan
0% – 20%	Sangat kurang layak
21% – 40%	Kurang layak
41% – 60%	Cukup layak
61% – 80%	Layak
81% – 100%	Sangat layak

Sumber : Boone (2012)

3. Analisis Uji Coba

a. Validasi butir soal

Uji coba awal dilakukan pada kelompok siswa yang lebih kecil untuk menilai kualitas soal evaluasi yang disertakan dalam modul pembelajaran. Validasi butir soal bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pertanyaan evaluatif dapat mengukur pemahaman siswa tentang materi reaksi kimia dan ide *circular economy* dalam proses biokonversi sampah organik. Analisis validitas dilakukan untuk mengetahui keabsahan tiap butir soal, apakah benar-benar merepresentasikan indikator pembelajaran yang ingin dicapai. Pemeriksaan validitas dilakukan dengan bantuan perangkat lunak SPSS menggunakan teknik korelasi product moment. Langkah-langkahnya meliputi input data, klik menu *analyze*, pilih *correlate*, kemudian klik *bivariate* dan centang opsi *Pearson*. Suatu butir soal dianggap valid apabila nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) $< 0,05$ atau jika nilai r-hitung lebih besar dari r-tabel pada taraf signifikansi 5%.

b. Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas digunakan untuk menguji konsistensi instrumen evaluasi, yaitu sejauh mana butir soal menghasilkan data yang stabil dan dapat dipercaya jika digunakan berulang kali. Pengujian dilakukan dengan memilih analisis, skala, dan analisis reliabilitas, lalu klik OK. Jika nilai koefisien reliabilitas (r_t) lebih

dari 0,6, instrumen evaluasi dianggap reliabel. Nilai koefisien reliabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa keandalan soal meningkat seiring dengan nilai r_t yang lebih tinggi. Oleh karena itu, hasil yang menunjukkan bahwa instrumen evaluasi dapat memberikan penilaian yang adil dan konsisten terhadap pencapaian siswa.

c. Daya Pembeda

Pengujian daya beda bertujuan untuk mengetahui kemampuan setiap butir soal dalam membedakan antara siswa yang memiliki penguasaan tinggi dan rendah terhadap materi. Analisis ini dilakukan setelah tahap uji validitas dan reliabilitas, menggunakan perangkat lunak SPSS. Data diperoleh melalui kolom Corrected Item-Total Correlation pada hasil output SPSS. Jika suatu butir soal menghasilkan nilai korelasi yang rendah, maka soal tersebut tidak mampu membedakan antara siswa berkemampuan tinggi dan rendah. Oleh karena itu, soal tersebut harus diperbaiki atau dihapus. Secara umum, soal dengan nilai korelasi di bawah 0,20 dianggap tidak layak.

Tabel 3.11. Interpretasi Daya Beda

Nilai D	Kategori Interpretasi
$D \leq 0$	Sangat Rendah
$0 < D \leq 0,20$	Rendah
$0,20 < D \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < D \leq 0,70$	Baik
$0,70 < D \leq 1,00$	Sangat Baik

d. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran soal menunjukkan sejauh mana siswa dapat menjawab soal dengan benar. Indeks ini berguna untuk menentukan apakah suatu soal tergolong mudah, sedang, atau sulit. Pemeriksaan dilakukan menggunakan SPSS dengan memilih menu descriptive

statistics dan frequencies, lalu mencentang nilai mean dari jawaban benar siswa. Nilai indeks kesukaran berkisar antara 0 sampai 1. Semakin tinggi nilai indeksnya, maka semakin sulit soal tersebut dijawab dengan benar oleh siswa. Sebaliknya, nilai yang lebih rendah menunjukkan bahwa soal tersebut 59elative mudah.

Tabel 3.12. Interpretasi Koefisien Taraf kesukaran

Nilai TK (Tingkat Kesukaran)	Kategori Tingkat Kesukaran
$TK < 0,30$	Sukar
$0,30 \leq TK \leq 0,70$	Sedang
$TK > 0,70$	Mudah

4. Analisis Kepraktisan

Kepraktisan *modul* diukur berdasarkan tanggapan pengguna, baik guru maupun siswa, terhadap kemudahan penggunaan *modul* dalam kegiatan pembelajaran. Penilaian dilakukan menggunakan skala penilaian dan diolah menjadi persentase. Tujuannya adalah untuk mengetahui seberapa mudah *modul* diterapkan dalam proses belajar-mengajar, dilihat dari aspek bahasa, tampilan, kejelasan petunjuk, dan relevansi kegiatan. Rumus untuk menghitung tingkat kepraktisan adalah sebagai berikut

$$p = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase kepraktisan

R = Total skor yang diperoleh dari hasil angket kepraktisan

SM = Skor maksimum yang mungkin dicapai

Berdasarkan hasil perhitungan, tingkat kepraktisan *modul* dikategorikan sebagai berikut:

Tabel 3.13. Kriteria Kepraktisan

Persentase (%)	Kategori Kepraktisan
0 – 20	Tidak Praktis
21 – 40	Kurang Praktis
41 – 60	Cukup Praktis
61 – 80	Praktis
81 – 100	Sangat Praktis

5. Analisis Uji Operasional

a. Uji Keefektifan Pretest dan Posttest

Uji efektivitas dilakukan untuk mengukur pengaruh penggunaan *modul* terhadap peningkatan pemahaman siswa. Perbandingan antara nilai pretest dan posttest digunakan untuk menilai apakah terjadi peningkatan hasil belajar setelah *modul* digunakan. Perhitungan dilakukan dengan rumus:

$$p = \frac{\sum S}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase skor efektivitas

$\sum S$ = Total skor yang diperoleh peserta

N = Skor maksimum yang mungkin dicapai

Interpretasi dari hasil efektivitas berdasarkan persentase skor disajikan pada tabel berikut:

Tabel 3.14. Kriteria Keefektifan

Persentase Skor (P)	Interpretasi Efektivitas
$P \geq 85$	Sangat Efektif
$70 \leq P < 85$	Efektif
$55 \leq P < 70$	Kurang Efektif
$P < 55$	Tidak Efektif
$35 \leq P < 55$	Tidak Efektif
≤ 35	Sangat Tidak Efektif

b. Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan salah satu tahapan penting dalam analisis statistik untuk menentukan apakah distribusi data dalam penelitian mengikuti distribusi normal atau tidak. Normalitas data sangat penting untuk menentukan jenis uji statistik yang tepat, khususnya dalam analisis parametrik seperti paired sample t-test atau ANOVA yang mensyaratkan data berdistribusi normal. Dalam penelitian ini, uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah skor hasil pretest dan

posttest siswa tersebar secara normal. Uji ini menjadi penting karena hasil pengukuran efektivitas *modul* sangat bergantung pada validitas statistik yang digunakan. Jika data tidak normal, maka pendekatan non-parametrik harus dipertimbangkan.

Pelaksanaan uji normalitas dilakukan dengan bantuan perangkat lunak SPSS, menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov atau Shapiro-Wilk, tergantung jumlah sampel. Untuk sampel di bawah 50 responden, biasanya digunakan Shapiro-Wilk karena lebih sensitif untuk sampel kecil. Namun, jika jumlah sampel lebih dari 50, uji Kolmogorov-Smirnov lebih tepat untuk digunakan. Dalam konteks penelitian ini, karena jumlah sampel mencukupi, maka digunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Kriteria interpretasi hasil uji normalitas adalah sebagai berikut:

1. Jika nilai signifikansi (Sig.) $> 0,05$ maka data dianggap berdistribusi normal.
2. Jika nilai signifikansi (Sig.) $\leq 0,05$ maka data dianggap tidak berdistribusi normal.

Apabila hasil uji menunjukkan data berdistribusi normal, maka proses analisis selanjutnya dapat menggunakan teknik statistik parametrik. Namun jika tidak, maka analisis data harus beralih ke teknik non-parametrik agar hasil tetap sah dan dapat dipertanggungjawabkan.

c. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah dua kelompok data memiliki varians yang sama atau tidak. Pengujian ini penting dilakukan sebelum melanjutkan ke uji statistik parametrik yang mengasumsikan bahwa kelompok data yang dibandingkan memiliki varians yang homogen. Dalam konteks penelitian ini, uji homogenitas digunakan untuk membandingkan kesamaan varians antara skor pretest dan posttest siswa yang telah menggunakan *modul* pembelajaran berbasis *Circular economy*. Apabila data memiliki varians yang homogen, maka uji statistik seperti paired sample t-test dapat digunakan

secara valid. Pengujian homogenitas dilakukan dengan bantuan aplikasi SPSS melalui menu *Analyze* → *Compare Means* → *One-Way ANOVA*, lalu centang opsi Homogeneity of variance test pada kotak dialog. Uji yang digunakan untuk mengukur homogenitas adalah *Levene's Test*. Kriteria pengambilan keputusan pada uji homogenitas adalah sebagai berikut:

1. Jika nilai signifikansi (Sig.) $> 0,05$, maka data memiliki varians yang homogen.
2. Jika nilai signifikansi (Sig.) $\leq 0,05$, maka data memiliki varians yang tidak homogen.

Apabila data terbukti homogen, maka analisis lanjutan dapat menggunakan uji parametrik. Namun, jika tidak homogen, maka perlu dipertimbangkan penggunaan metode non-parametrik untuk menjaga validitas hasil penelitian.

d. Uji-T (Uji *Paired Sample T-Test*)

Uji *paired sample t-test* digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai pretest dan posttest setelah siswa menggunakan modul pembelajaran berbasis *circular economy*. Uji ini termasuk ke dalam analisis statistik parametrik dan bertujuan untuk menguji efektivitas *modul* dalam meningkatkan hasil belajar. Pengujian dilakukan menggunakan SPSS dengan memilih menu *Analyze* → *Compare Means* → *Paired-Samples T Test*. Kemudian dimasukkan dua variabel, yaitu nilai pretest dan posttest dari siswa yang sama. Kriteria pengambilan keputusan adalah sebagai berikut:

1. Jika nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) $< 0,05$, maka terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pretest dan posttest. Artinya, *modul* efektif meningkatkan pemahaman siswa.
2. nilai signifikansi $\geq 0,05$, maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan, sehingga *modul* dianggap belum efektif.