

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode dan Desain Penelitian

Metode penelitian adalah cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *mixed methods*, yang menggunakan metode kuantitatif dan metode kualitatif dalam satu penelitian (Fraenkel *et al.*, 2012). Adapun desain yang digunakan adalah *concurrent embedded design* (metode campuran tidak berimbang), dimana penelitian mengkombinasikan penggunaan metode penelitian kuantitatif dan kualitatif secara simultan atau bersama-sama, tetapi bobot metodenya berbeda (Sugiyono, 2012). Pada desain penelitian ini terdapat metode primer untuk memperoleh data yang utama, dan metode sekunder untuk memperoleh data guna mendukung data yang diperoleh dari metode primer.

Penelitian ini menggunakan model campuran tidak berimbang (*concurrent embedded design*) dengan pendekatan kuantitatif sebagai metode primer. Pendekatan kuantitatif dengan metode pre-eksperimen digunakan bersamaan dengan pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif. Dengan demikian, bobot metode lebih bertumpu pada metode pre-eksperimen yang bertujuan untuk mengukur pengaruh pembelajaran berbasis proyek bermuatan ESD terhadap keterampilan berpikir sistem dan kesadaran berkelanjutan siswa. Adapun desain pre-eksperimen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *One-Group Pretest-Posttest Design*, dimana peneliti dapat mengetahui ada tidaknya peningkatan dengan membandingkan kemampuan siswa pada sebelum dan sesudah pembelajaran dengan mencari nilai N-Gain.

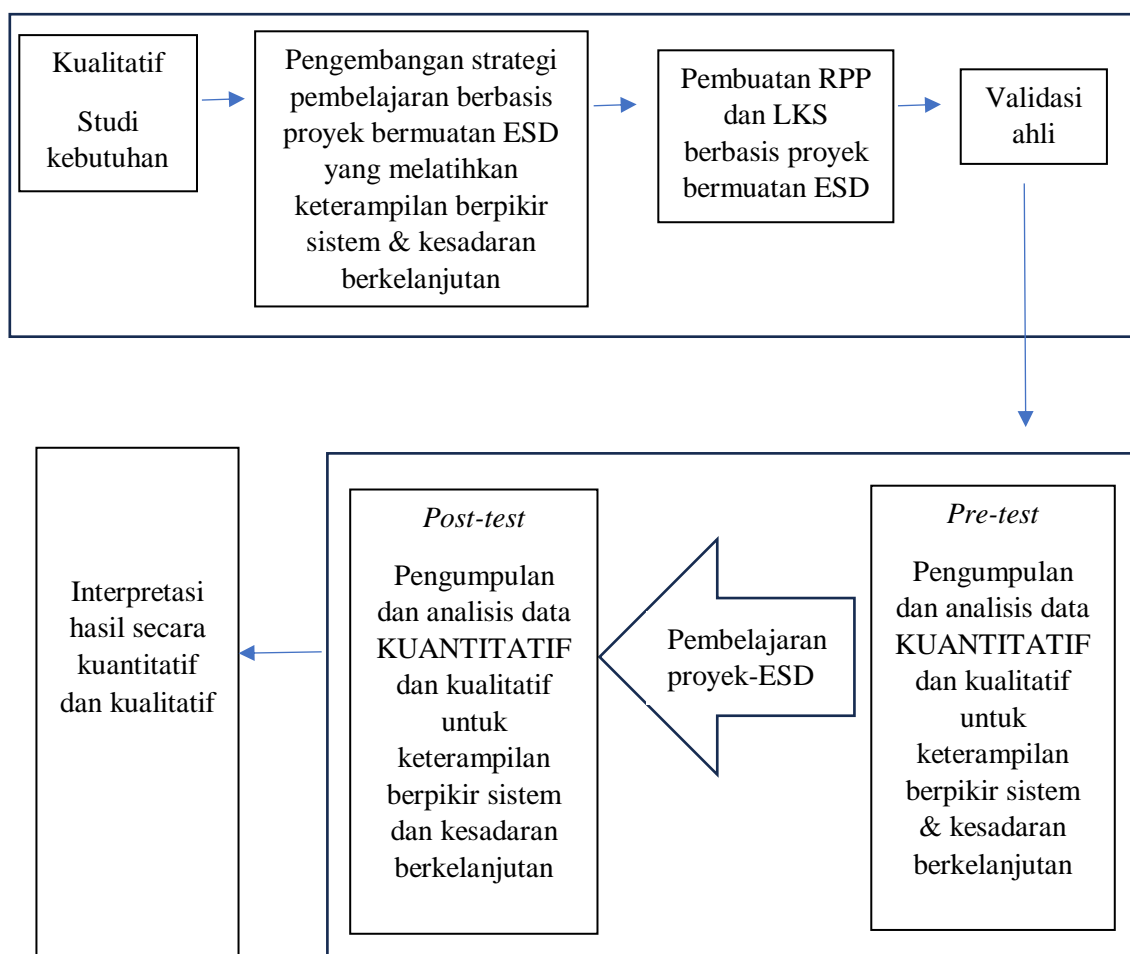
Sementara itu, metode deskriptif digunakan untuk menggambarkan proses pengembangan strategi pembelajaran berbasis proyek bermuatan ESD, serta menggambarkan profil keterampilan berpikir sistem dan profil kesadaran berkelanjutan siswa untuk mendukung data primer yang diperoleh berupa nilai N-Gain.

Ria Anita Ekselsa, 2023

MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM DAN KESADARAN BERKELANJUTAN SISWA MELALUI PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK BERMUATAN EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

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

Berikut skema desain penelitian campuran tidak berimbang (*Concurrent Embedded Design*) dalam penelitian ini yang diadaptasi dari Sugiyono (2012).



Gambar 3. 1 Skema desain penelitian campuran tidak berimbang (*Concurrent Embedded Design*)

Dalam penelitian ini, data kualitatif diperoleh dari tes *open ended question* untuk memperoleh profil keterampilan berpikir sistem siswa, hasil dari tes ini juga bisa menjadi data kuantitatif ketika jawaban siswa di skoring berdasarkan rubrik Semiz & Teksoz (2019) yang kemudian dihitung nilai N-Gain untuk melihat peningkatannya setelah penerapan pembelajaran berbasis proyek bermuatan ESD. Begitu pula dengan variabel kesadaran berkelanjutan, data kuantitatif diperoleh dari kuesioner kesadaran berkelanjutan dengan menghitung nilai N-Gain untuk melihat peningkatannya pada sebelum dan sesudah pembelajaran. Kemudian dideskripsikan juga profil kesadaran berkelanjutan untuk melengkapi data

Ria Anita Ekselsa, 2023

MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM DAN KESADARAN BERKELANJUTAN SISWA MELALUI PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK BERMUATAN EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

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

kuantitatif yang diperoleh. Selanjutnya, data lain yang diperoleh yaitu respon siswa terhadap pembelajaran, respon siswa terhadap LKS, dan juga hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran merupakan data sekunder yang dideskripsikan untuk melengkapi hasil analisis keterampilan berpikir sistem dan kesadaran berkelanjutan siswa.

3.2 Definisi Operasional

1. Keterampilan berpikir sistem dalam penelitian ini merupakan proses berpikir siswa untuk dapat memahami masalah lingkungan secara holistik dengan memahami keterkaitan antara unsur-unsurnya dalam aspek keberlanjutan seperti ekonomi, sosial dan lingkungan. Siswa didorong untuk menemukan solusi jangka panjang dari permasalahan lingkungan tersebut dengan memperhatikan berbagai aspek seperti ekonomi, sosial dan lingkungan yang dituang dalam bentuk poster. Keterampilan berpikir sistem diukur menggunakan tes berupa *open ended question* yang didalamnya mencakup 12 indikator keterampilan berpikir sistem menurut Semiz & Teksoz (2019).
2. Kesadaran berkelanjutan dalam penelitian ini adalah kesadaran siswa akan konsep keberlanjutan dengan mengetahui tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs) pada poin ke-6 yaitu air bersih dan sanitasi, poin ke-11 yaitu keberlanjutan kota dan komunitas, poin ke-12 yaitu konsumsi dan produksi bertanggungjawab, poin ke-13 yaitu aksi terhadap iklim dan poin ke-15 yaitu kehidupan di darat. Kesadaran berkelanjutan siswa diukur menggunakan instrumen kuesioner kesadaran berkelanjutan / *Sustainability Conciousness Questionnaire* (SCQ) dari Gericke *et al.* (2019) yang diterjemahkan dalam Bahasa Indonesia.
3. Pembelajaran berbasis proyek bermuatan ESD dalam penelitian ini merupakan pembelajaran tentang materi perubahan lingkungan dengan mengamati dan mengidentifikasi suatu sistem dan menganalisis interaksi antara komponen sistem dalam aspek lingkungan, ekonomi dan sosial, serta melakukan aktivitas keberlanjutan membuat kompos dan menanam pohon. Berdasarkan kurikulum 2013, materi ini berada pada KD 3.11 yaitu menganalisis data perubahan lingkungan dan dampak dari perubahan-perubahan tersebut bagi kehidupan

dan KD 4.11 yaitu memecahkan masalah lingkungan dengan membuat desain produk baru daur ulang limbah dan upaya pelestarian lingkungan. Materi lingkungan yang dikaji dibatasi pada materi pencemaran air, udara dan tanah. Output dari pembelajaran berbasis proyek ini berupa poster sebagai media himbauan untuk menjaga lingkungan dengan menggambarkan perspektif pemikiran sistem didalamnya.

3.3 Subjek Penelitian

Penelitian dilakukan di salah satu SMA di Kecamatan Bojongsoang, Bandung. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas X SMA Telkom, semester ganjil tahun pelajaran 2022/2023 yaitu kelas X MIPA 1, yang berjumlah 35 orang. Teknik sampling yang digunakan adalah *purposive sampling* yaitu kelas yang dipilih merupakan kelas dengan nilai rata-rata harian tinggi pada mata pelajaran Biologi.

3.4 Perangkat Pembelajaran

Penelitian ini mengembangkan strategi pembelajaran berbasis proyek bermuatan ESD pada materi perubahan lingkungan yang melatih keterampilan berpikir sistem dan kesadaran berkelanjutan. Selanjutnya strategi pembelajaran tersebut termuat dalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Siswa (LKS).

1. Pengembangan RPP Berbasis Proyek Bermuatan ESD

Penelitian ini mengembangkan RPP berbasis proyek bermuatan ESD yang didalamnya ada pembekalan keterampilan berpikir sistem dan kesadaran berkelanjutan. Adapun prosedur pengembangan RPP berbasis proyek bermuatan ESD ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- 1) Mengidentifikasi kompetensi dasar (KD) dari materi yang akan dibelajarkan ke siswa
- 2) Menentukan indikator dari KD yang telah diidentifikasi, dan melihat kesesuaian indikator tersebut dengan pembekalan keterampilan berpikir sistem, kesadaran berkelanjutan dan pembelajaran berbasis proyek

Ria Anita Ekselsa, 2023

MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM DAN KESADARAN BERKELANJUTAN SISWA MELALUI PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK BERMUATAN EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

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

- 3) Menetapkan tujuan pembelajaran yang akan dicapai dan melihat kesesuaiannya dengan pembekalan keterampilan berpikir sistem, kesadaran berkelanjutan dan pembelajaran berbasis proyek
- 4) Melihat indikator dari variabel keterampilan berpikir sistem dan variabel kesadaran berkelanjutan, kemudian menentukan capaian yang diharapkan terkait dengan indikator tersebut yang disesuaikan pula dengan konsep materi yang akan diajarkan
- 5) Menerapkan indikator-indikator variabel terikat yaitu keterampilan berpikir sistem berdasarkan Semiz & Teksoz (2019) dan kesadaran berkelanjutan siswa berdasarkan Gericke *et al.* (2019) yang kemudian dideskripsikan penerapannya dalam pembelajaran. Langkah ini dapat digambarkan seperti pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2
- 6) Membuat garis besar penyusunan pembelajaran berbasis proyek dengan menetapkan sintaks pembelajaran yang dikaitkan dengan ESD, berpikir sistem dan kesadaran berkelanjutan. Langkah ini dapat digambarkan seperti pada Tabel 3.3
- 7) Setelah Tabel 3.3 dibuat lalu disusun RPP yang didalamnya bermuatan ESD dan langkah-langkah membekalkan keterampilan berpikir sistem dan kesadaran berkelanjutan sesuai dengan panduan yang tertera pada Tabel 3.3

Sebelum menyusun RPP berbasis proyek bermuatan ESD yang membekali keterampilan berpikir sistem dan kesadaran berkelanjutan siswa, dirumuskan terlebih dahulu indikator-indikator variabel terikat tersebut dan bagaimana implementasinya dalam unit pembelajaran. Rumusan tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2 sebagai pedoman dalam proses penyusunan RPP.

Tabel 3. 1 Indikator berpikir sistem dan hubungannya dengan permasalahan pencemaran lingkungan dan implementasinya di unit pembelajaran

Indikator berpikir sistem	Implementasi di unit pembelajaran	Capaian yang diharapkan terkait dengan konsep pencemaran lingkungan, contoh pencemaran air.
Mengidentifikasi arti dan aspek keberlanjutan (STS-1)	Di awal pembelajaran guru menjelaskan informasi singkat tentang ESD, SDGs dan berpikir sistem yang	Kemampuan untuk mengidentifikasi komponen seperti komponen biotik (biota

Ria Anita Ekselsa, 2023

MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM DAN KESADARAN BERKELANJUTAN SISWA MELALUI PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK BERMUATAN EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

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

Indikator berpikir sistem	Implementasi di unit pembelajaran	Capaian yang diharapkan terkait dengan konsep pencemaran lingkungan, contoh pencemaran air.
Melihat alam sebagai suatu sistem (STS-2)	dikaitkan dengan materi yang akan dipelajari yakni mengenai perubahan lingkungan.	non akuatik dan biota akuatik), komponen abiotik, dan proses dalam sistem seperti aliran energi dan daur biogeokimia.
Mengidentifikasi komponen sistem (STS-3)	Siswa merasakan secara nyata sebagai komponen sistem melalui kegiatan pengamatan langsung di sebuah sistem alam	Pemahaman bahwa alam sebagai suatu sistem yang tersusun oleh komponen-komponen sistem dan ada proses / interaksi didalamnya.
Menganalisis keterkaitan antar aspek keberlanjutan (STS-4)	(sungai/pabrik/lingkungan yang tercemar), mengamati komponen sistem dan interaksinya, melakukan pengukuran kualitas air/udara/tanah. Siswa dibantu dengan pertanyaan pengarah yang ada di LKS.	<p>Contohnya siswa memahami bahwa pencemaran lingkungan akibat ketidakseimbangan komponen-komponen dalam sistem dan proses/interaksi yang terjadi didalamnya. Dan hal itu akan berdampak juga kepada aspek lainnya.</p> <p>Contoh pemahaman bahwa sungai yang tercemar dapat mempengaruhi kualitas air secara langsung, dan hal ini akan berpengaruh juga terhadap aspek keberlanjutan lainnya.</p>
Mengenali dimensi tersembunyi dalam suatu sistem (STS-5)	Siswa dibantu dengan pertanyaan pengarah yang ada di LKS. Contoh : “Apa pengaruh dari aktivitas manusia di perkebunan atau pertanian melalui penggunaan pupuk dan pestisida terhadap air sungai?”	Memahami transformasi materi dalam sistem sungai melibatkan identifikasi hubungan dinamis dalam sistem sungai seperti pengaruh manusia terhadap air sungai melalui polusi oleh pupuk dan pestisida
Mengakui tanggungjawab	Siswa melakukan kegiatan berkelanjutan seperti	Pemahaman bahwa manusia bagian dari sistem

Ria Anita Ekselsa, 2023

MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM DAN KESADARAN BERKELANJUTAN SISWA MELALUI PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK BERMUATAN EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

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

Indikator berpikir sistem	Implementasi di unit pembelajaran	Capaian yang diharapkan terkait dengan konsep pencemaran lingkungan, contoh pencemaran air.
<p>sendiri dalam sistem (STS-6)</p> <p>Mengadaptasi perspektif pemikiran sistem ke kehidupan pribadi (STS-12)</p>	<p>membuat kompos dan menanam pohon kemudian dibantu dengan pertanyaan pengarah yang ada di LKS. “Apa momen pembelajaran penting dari kegiatan menanam pohon dan membuat kompos?”</p>	<p>kehidupan sehingga mampu membuat hubungan antara masalah / isu dengan kehidupan pribadi mereka.</p> <p>Contoh dengan mengamati sistem sungai yang ada dan melakukan kegiatan membuat kompos, harapannya menumbuhkan kesadaran siswa akan peran dan tanggungjawabnya terhadap lingkungan. Hal ini juga menumbuhkan perspektif pemikiran sistem ke kehidupan siswa.</p>
<p>Mempertimbangkan hubungan antara tindakan masa lalu, sekarang dan masa depan (STS-7)</p>	<p>Pada proyek menganalisis dampak lingkungan, siswa melakukan wawancara. Dari wawancara siswa dapat menggali informasi sebanyak-banyaknya mengenai kondisi lingkungan di wilayah tersebut baik dari dimensi waktu masa lampau, masa sekarang dan kondisi yang diharapkan masyarakat di masa depan.</p>	<p>Siswa menganalisis dampak pencemaran air yang terjadi di lingkungan sekitar, adakah hubungan antara kondisi sekarang dengan aktivitas di masa lalu sehingga akan berdampak pada masa depan.</p>
<p>Mengenali sifat siklus sistem (STS-8)</p>	<p>Siswa melakukan kegiatan berkelanjutan seperti membuat kompos dan menanam pohon untuk memahami sifat siklus sistem. Siswa dibantu dengan pertanyaan pengarah yang ada di LKS. “Apa hubungan kegiatan tersebut dengan siklus alam? Coba jelaskan!”</p>	<p>Pemahaman tentang sifat siklus sistem mencakup gagasan bahwa kita hidup di dunia dalam suatu siklus sistem.</p>

Indikator berpikir sistem	Implementasi di unit pembelajaran	Capaian yang diharapkan terkait dengan konsep pencemaran lingkungan, contoh pencemaran air.
Mengembangkan empati dengan orang lain (STS-9)	Siswa mengamati aktivitas manusia dan non manusia di sekitar sungai dan interaksinya dengan memperhatikan dari berbagai aspek baik dari aspek ekonomi, lingkungan dan sosial budaya.	Dengan siswa mempelajari perubahan lingkungan (pencemaran sungai), diharapkan dapat mengembangkan empati siswa dan mengembangkan <i>sense of place</i> dari berbagai perspektif.
Mengembangkan empati dengan non manusia (STS-10)		
Mengembangkan <i>sense of place</i> (STS-11)		

Tabel 3. 2 Indikator kesadaran berkelanjutan dan hubungannya dengan permasalahan pencemaran lingkungan dan implementasinya di unit pembelajaran

Indikator kesadaran berkelanjutan	Implementasi di unit pembelajaran	Capaian yang diharapkan terkait dengan konsep pencemaran lingkungan, contoh pencemaran air.
Konstruksi pengetahuan	<p>Siswa melakukan pengamatan langsung pada sistem sungai, mengamati aktivitas manusia dan non manusia disana, melakukan pengukuran dan wawancara untuk menggali informasi mengenai dampak yang dirasakan warga setempat dan juga upaya pelestarian lingkungan sekitarnya.</p> <p>Dari kegiatan ini siswa paham akan perubahan lingkungan yang terjadi.</p> <p>Selain siswa mengkonstruksi sendiri, guru juga memberikan informasi untuk membangun pengetahuan.</p> <p>Kesadaran berkelanjutan disini adalah kesadaran berkelanjutan siswa terhadap tujuan pembangunan berkelanjutan / SDGs pada poin ke-6 (air bersih</p>	<p>Siswa mengetahui dan memahami bahwa pencemaran lingkungan akan berdampak pada aspek kehidupan yang lain seperti sosial dan ekonomi. Contohnya, pencemaran sungai akan berdampak pada kualitas air yang buruk sehingga akan mempengaruhi kehidupan sosial warga setempat, kesehatan dan kehidupan ekonomi warga setempat yang menggantungkan mata pencahariannya di sekitar sungai tersebut. Dari hal tersebut, setelah siswa mengetahui dan memahami akan pentingnya menjaga lingkungan dan hubungannya dengan berbagai aspek kehidupan, maka siswa akan lebih hati-hati dan bertanggungjawab</p>

Ria Anita Ekselsa, 2023

MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM DAN KESADARAN BERKELANJUTAN SISWA MELALUI PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK BERMUATAN EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

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

Indikator kesadaran berkelanjutan	Implementasi di unit pembelajaran	Capaian yang diharapkan terkait dengan konsep pencemaran lingkungan, contoh pencemaran air.
	<p>dan sanitasi), poin ke-11 (keberlanjutan kota dan komunitas), poin ke-12 (konsumsi dan produksi bertanggungjawab), poin ke-13 (aksi terhadap iklim) dan poin ke-15 (kehidupan di darat).</p>	<p>terhadap tindakan yang diambil karena siswa mampu <i>menganalisis</i> kemungkinan dampak yang akan terjadi dari tindakan yang diambil. Selanjutnya, siswa akan mampu <i>mengaplikasikan</i> kesadaran berkelanjutan dalam bentuk langkah-langkah kecil dalam kehidupan mereka.</p>
Konstruksi sikap	<p>Siswa melakukan aktivitas keberlanjutan yaitu membuat kompos dan menanam pohon. Siswa diminta untuk mengumpulkan sampah organik, siswa juga memilah sampah organik dengan anorganik.</p> <p>Guru melakukan kegiatan refleksi dari pembelajaran tersebut, siswa memahami dan mengajukan pertanyaan.</p> <p>Dari kegiatan ini siswa mengalami langsung untuk melakukan sikap berkelanjutan dan merasakan sendiri manfaatnya.</p> <p>Dari kegiatan pengamatan langsung juga dapat memberikan pengalaman kepada siswa untuk ikut merasakan sendiri dampak yang ditimbulkan. Dari sini siswa sadar dan terlibat dalam upaya / tindakan bertanggungjawab untuk lingkungan.</p>	<p>Pemahaman siswa dalam mengenali sifat siklus sistem dan menyadari / <i>menerima</i> dirinya merupakan bagian dari sistem.</p> <p>Contoh terkait dengan pencemaran sungai akibat sampah organik maupun anorganik. Dan sampah ini dihasilkan dari aktivitas manusia. Dengan siswa <i>menerima</i> keterhubungan dalam komponen-komponen sistem tersebut, harapannya siswa kemudian <i>merespon</i> atau memberi tanggapan terkait kesadaran berkelanjutan terhadap fenomena lingkungan, sosial maupun ekonomi pada masalah yang mereka pelajari. Dari sini, harapannya siswa <i>menghargai</i> hal tersebut dengan mengajak orang lain untuk mempunyai kesadaran yang sama, sehingga tumbuh <i>tanggungjawab</i> untuk secara nyata melakukan</p>

Indikator kesadaran berkelanjutan	Implementasi di unit pembelajaran	Capaian yang diharapkan terkait dengan konsep pencemaran lingkungan, contoh pencemaran air.
		kesadaran berkelanjutan dimulai dari hal-hal kecil.
Konstruksi perilaku	Siswa membuat poster sebagai media himbauan untuk menjaga lingkungan. Isi poster mencakup pemikiran sistem di dalamnya yang menyuarakan keberlanjutan lingkungan, keberlanjutan ekonomi, dan keberlanjutan sosial.	Masalah pencemaran sungai membawa siswa pada aktivitas proyek yang dilakukan mulai dari pengamatan sistem sungai dan interaksi manusia dengan lingkungannya, wawancara, dan pengukuran, yang diharapkan dapat mengkonstruksi pengetahuan, sikap dan tindakan untuk keberlanjutan. Dari pengetahuan dan sikap yang dikembangkan harapannya muncul tindakan yang akan diambil dalam kesadaran berkelanjutan (<i>persepsi</i>). Siswa juga bisa mengembangkan / menyatukan perspektif kesadaran berkelanjutan dalam kehidupan mereka sehari-hari.

Berdasarkan kedua tabel yang telah disusun diatas, kemudian dibuat suatu RPP berbasis proyek bermuatan ESD. Pembelajaran berbasis proyek (PjBL) mempunyai standar-standar tertentu diantaranya adanya masalah atau pertanyaan yang menantang, penyelidikan berkelanjutan, keaslian proyek melibatkan konteks dunia nyata, pengambilan keputusan oleh siswa, refleksi, kritik dan revisi, serta produk publik. Standar-standar ini dapat digunakan untuk menyusun Tabel 3.3 yaitu sintaks PjBL yang didalamnya sudah mengintegrasikan variabel berupa berpikir sistem dan kesadaran berkelanjutan.

Tabel 3. 3 Sintaks PjBL dan hubungannya dengan ESD, keterampilan berpikir sistem, kesadaran berkelanjutan

Sintaks PjBL	Strategi pembelajaran		
	Berpikir sistem	Kesadaran berkelanjutan	Muatan ESD
<p>Sintaks penentuan pertanyaan mendasar</p> <p><i>Guru mengajukan pertanyaan esensial tentang masalah pencemaran lingkungan dan menetapkan tema proyek dengan siswa</i></p> <p><i>Siswa memahami penjelasan guru, mengungkapkan pendapat / gagasan terhadap masalah yang diajukan guru, mempelajari topik yang dipilih dan akan diselidiki.</i></p>	<p>Siswa diajak berpikir sistem dengan diawali dari pemberian masalah atau pertanyaan yang harus dijelaskan dari berbagai perspektif seperti sosial, ekonomi dan lingkungan. Pada tahap ini siswa diberikan sebuah gambar mengenai pencemaran lingkungan, kemudian ada pertanyaan pengarah : “Pernahkah kamu melihat pencemaran air seperti gambar berikut di lingkungan sekitarmu? Menurutmu bagaimana hal tersebut bisa terjadi?”</p> <p>“Bagaimana pengaruhnya terhadap makhluk hidup di dalam air tersebut jika air sungai tercemar? Analisis pula dampaknya untuk kehidupan baik dari aspek ekonomi, sosial dan lingkungan!”</p>	-	Permasalahan pencemaran air yang tidak hanya melihat dari perspektif lingkungan saja, namun juga melihat dari perspektif sosial dan ekonomi
<p>Sintaks mendesain perencanaan proyek</p> <p><i>Guru memberikan kebebasan pada siswa untuk membentuk</i></p>	<p>Guru memfasilitasi siswa untuk merencanakan kegiatan pemecahan masalah : mengidentifikasi variable, menentukan perlakuan, menentukan pengukuran variable terikat, menyusun langkah-langkah</p>	-	-

Ria Anita Ekselsa, 2023

MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM DAN KESADARAN BERKELANJUTAN SISWA MELALUI PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK BERMUATAN EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

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

Sintaks PjBL	Strategi pembelajaran		
	Berpikir sistem	Kesadaran berkelanjutan	Muatan ESD
<p><i>kelompok belajar dan membantu dalam pengaturan kerja kelompok</i></p> <p><i>Siswa membuat kelompok-kelompok kecil, menentukan langkah-langkah penyelesaian dan menyusun program kerja</i></p>	<p>prosedurnya dan mempersiapkan alat dan bahan sesuai tema, didukung dengan LKS yang didalamnya ada proses pembekalan berpikir sistem. Pembekalan berpikir sistem diberikan melalui pertanyaan pengarah.</p>		
<p>Sintaks menyusun jadwal</p> <p><i>Guru dan siswa secara kolaboratif menyusun jadwal aktivitas dalam menyelesaikan proyek.</i></p>	<p>Siswa membuat beberapa keputusan tentang proyek, mengkomunikasikannya dan mengekspresikan ide mereka sendiri. Siswa membuat perencanaan tentang aktivitas proyek yang akan dijalankan, termasuk mengeksplor sendiri bahan pertanyaan untuk wawancara.</p> <p>Siswa memberi, menerima, dan menerapkan umpan balik untuk aktivitas proyek yang dijalankan.</p>	-	-
<p>Sintaks memonitor siswa dan kemajuan proyek</p> <p>Guru bertanggung jawab untuk melakukan monitor terhadap</p>	<p>Siswa terlibat dalam proses penyelidikan secara kolaboratif dalam kelompok-kelompok kecil untuk mengatasi masalah (<i>problem solving</i>) dengan mengidentifikasi variabel, menemukan</p>	<p>Siswa mengamati sistem alam dan interaksi diantara komponen-komponennya, melakukan pengukuran dan wawancara.</p>	<p>Siswa mengamati aktivitas manusia dan non manusia di sekitar sistem alam dan menganalisis hubungan /</p>

Ria Anita Ekselsa, 2023

MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM DAN KESADARAN BERKELANJUTAN SISWA MELALUI PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK BERMUATAN EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

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

Sintaks PjBL	Strategi pembelajaran		
	Berpikir sistem	Kesadaran berkelanjutan	Muatan ESD
<p>aktivitas siswa selama menyelesaikan proyek. Siswa bekerja dalam kelompok melakukan penyelidikan, mengumpulkan data, dan menganalisis data dengan panduan lembar kegiatan siswa (LKS) yang diberikan oleh guru.</p>	<p>sumber daya dan menerapkan informasi.</p> <p>Siswa diajak untuk berpikir sistem dengan menganalisis komponen-komponen yang ada dalam sistem sungai, bagaimana hubungan diantara komponen-komponen tersebut dan bagaimana suatu perubahan dalam sistem terjadi akibat interaksi diantara komponen tersebut. Analisis tersebut siswa lakukan dengan melihat dari berbagai perspektif sosial, ekonomi dan lingkungan.</p> <p>Siswa juga melakukan pembuatan kompos dan menanam pohon untuk melatih keterampilan berpikir sistem lainnya.</p>	<p>Siswa harus mengkonstruksi pengetahuan dalam pikiran mereka sendiri dengan melibatkan pikiran siswa dengan konsep-konsep keberlanjutan. Siswa berupaya menyelesaikan masalah dan menemukan sesuatu bagi diri sendiri, memikirkan ide-ide dan menerapkannya dalam berbagai situasi.</p> <p>Siswa melakukan aktivitas keberlanjutan yaitu membuat kompos dan menanam pohon untuk menumbuhkan sikap dan perilaku kesadaran berkelanjutan</p>	<p>interaksinya antar aspek keberlanjutan (lingkungan, sosial, ekonomi)</p>
<p>Sintaks menguji hasil <i>Penilaian dilakukan untuk membantu guru dalam mengukur ketercapaian standar,</i></p>	<p>Di akhir pembelajaran siswa dihadapkan pada pertanyaan : “Buatlah sebuah kesimpulan sebagai hasil pengetahuan yang kamu dapatkan dari kegiatan diatas! Mulai dari</p>	<p>Siswa menuangkan pengetahuan, sikap dan tindakan untuk keberlanjutan yang dikonstruksi selama</p>	<p>Refleksi pembelajaran dengan melihat suatu permasalahan dari berbagai aspek keberlanjutan.</p>

Ria Anita Ekselsa, 2023

MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM DAN KESADARAN BERKELANJUTAN SISWA MELALUI PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK BERMUATAN EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

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

Sintaks PjBL	Strategi pembelajaran		
	Berpikir sistem	Kesadaran berkelanjutan	Muatan ESD
<p><i>berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing-masing siswa, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai siswa, membantu guru dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.</i></p>	<p>pengamatan komponen sistem sungai, menganalisis hubungan antar komponen (dari dimensi ekonomi, sosial dan lingkungan) serta aktivitas pembuatan kompos dan menanam pohon!”</p> <p>Siswa membuat proyek mereka menjadi publik dengan mempresentasikan hasilnya di depan kelas. Selain itu, siswa juga diminta untuk membuat poster sebagai tugas akhir mereka. Isi poster dihimbau untuk mendeskripsikan pemikiran sistem didalamnya, ada pesan terkait pembangunan berkelanjutan dan dibuat semenarik mungkin.</p> <p>Siswa mengisi google form untuk menilai keterampilan berpikir sistem siswa setelah pembelajaran</p>	<p>pembelajaran, dengan membuat poster sebagai media himbauan untuk menjaga lingkungan. Isi poster mencakup pemikiran sistem di dalamnya yang menyuarakan keberlanjutan lingkungan, keberlanjutan ekonomi, dan keberlanjutan sosial.</p> <p>Siswa mengisi google form untuk menilai kesadaran berkelanjutan setelah pembelajaran.</p>	
<p>Sintaks mengevaluasi pengalaman</p> <p>Pada akhir proses pembelajaran, guru dan siswa melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek</p>	-	-	-

Ria Anita Ekselsa, 2023

MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM DAN KESADARAN BERKELANJUTAN SISWA MELALUI PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK BERMUATAN EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

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

Sintaks PjBL	Strategi pembelajaran		
	Berpikir sistem	Kesadaran berkelanjutan	Muatan ESD
yang sudah dijalankan. Pada tahap ini siswa diminta untuk mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek. Siswa mengisi angket terkait tanggapan siswa terhadap pembelajaran berbasis proyek melalui google form.			

Setelah dilakukan langkah-langkah pengembangan RPP berbasis proyek bermuatan ESD seperti telah dijelaskan diatas maka dihasilkan sebuah RPP yang didalamnya sudah mengandung pelatihan keterampilan berpikir sistem dan kesadaran berkelanjutan siswa, serta bermuatan ESD.

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

1. Identitas

Satuan Pendidikan	: SMA
Mata Pelajaran	: Biologi
Pokok Bahasan	: Perubahan Lingkungan
Topik	: Pencemaran air, udara dan tanah
Kelas / Semester	: X / 1
Alokasi waktu	: 8 JP
Metode	: Diskusi
Model	: Project Based Learning (PjBL)
Pertemuan	: 1 – 6

2. Kompetensi Dasar (KD)

- 3.11 : Menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab dan dampaknya bagi kehidupan
- 4.11 : Merumuskan gagasan pemecahan masalah perubahan lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar

3. Indikator

- 3.11.1 : Mengidentifikasi faktor-faktor penyebab perubahan lingkungan dengan melakukan observasi dan investigasi melalui kegiatan pemecahan masalah

Ria Anita Ekselsa, 2023

MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM DAN KESADARAN BERKELANJUTAN SISWA MELALUI PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK BERMUATAN EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

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

- 3.11.2 : Menganalisis dampak perubahan lingkungan dengan melakukan analisis interkoneksi antara elemen-elemen sistem
- 3.11.3 : Mampu merencanakan kegiatan pemecahan masalah
- 3.11.4 : Mampu menguji setiap rangkaian tindakan yang telah dirumuskan, mengambil data, menganalisis data dan menarik kesimpulan
- 4.11.1 : Menentukan gagasan/ide untuk permasalahan lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar melalui pengalaman melakukan aktivitas keberlanjutan
- 4.11.2 : Menyajikan poster sebagai media himbauan untuk menjaga lingkungan

4. Tujuan Pembelajaran

- 3.11.1 : Setelah melakukan observasi dan investigasi suatu sistem sungai/pabrik/lingkungan sekitar, siswa dapat mengidentifikasi faktor-faktor penyebab perubahan lingkungan pada sistem tersebut
- 3.11.2 : Setelah menganalisis interkoneksi antara elemen-elemen atau faktor-faktor penyebab perubahan lingkungan, siswa dapat menganalisis dampak perubahan lingkungan tersebut
- 3.11.3 : Setelah memahami masalah dan melakukan diskusi kelas, siswa mampu merencanakan kegiatan pemecahan masalah
- 3.11.4 : Setelah melakukan diskusi dalam kelompok, siswa mampu menguji setiap rangkaian tindakan yang telah dirumuskan, mengambil data, menganalisis data dan menarik kesimpulan
- 4.11.1 : Setelah melakukan diskusi kelas tentang aktivitas menanam pohon dan pembuatan kompos, siswa dapat menentukan gagasan / ide untuk permasalahan lingkungan yang terjadi
- 4.11.2 : Menyajikan poster sebagai media himbauan untuk menjaga lingkungan

5. Rincian KBM

Pertemuan 1 (Pengambilan data awal) (1 JP : 45 menit)

- A. Kegiatan awal :
 - Guru memberi salam, guru memberikan link google form untuk mengabsen siswa, melakukan apersepsi pembelajaran melalui beberapa pertanyaan dan menyampaikan tujuan pembelajaran
- B. Kegiatan inti :
 - Guru memperlihatkan cuplikan video singkat tentang permasalahan lingkungan hidup. Berikut link video youtube nya : <https://www.youtube.com/watch?v=3BU3IXUjxwA>
 - Guru meminta siswa untuk merespon terkait video tersebut
 - Selanjutnya, guru memberikan beberapa pertanyaan yang harus diisi oleh siswa melalui google form, test ini dilakukan untuk melihat data awal keterampilan berpikir sistem siswa
 - Selanjutnya siswa mengisi kuesioner kesadaran berkelanjutan melalui google form
 - Setelah pengambilan data awal selesai, guru memberikan informasi singkat tentang ESD, SDGs dan berpikir sistem. Siswa memahami penjelasan guru dan mengajukan pertanyaan terkait informasi tersebut.
- C. Kegiatan penutup :
 - Siswa dibimbing untuk merefleksi proses pembelajaran hari ini
 - Guru menyampaikan rencana kegiatan pembelajaran pada pertemuan berikutnya.

Pertemuan 2 (Pembelajaran Berbasis Proyek – Proyek 1 Pengamatan sistem) (2 JP : 90 menit)

- A. Kegiatan awal :
 - Pengkondisian siswa dan memeriksa daftar hadir siswa
 - Guru melakukan motivasi : “hal kecil apa yang sudah dilakukan pagi ini sebagai bentuk tanggungjawab diri terhadap lingkungan sekitarmu?”
 - Guru melakukan apersepsi dengan mengaitkan materi sebelumnya tentang ESD, SDGs dan berpikir sistem

Ria Anita Ekselsa, 2023

MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM DAN KESADARAN BERKELANJUTAN SISWA MELALUI PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK BERMUATAN EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

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

- Guru menginformasikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai
- B. Kegiatan inti :

Sintaks penentuan pertanyaan mendasar (Start with the essential question)

- Guru mengajukan pertanyaan esensial tentang masalah pencemaran lingkungan dan menetapkan tema proyek dengan siswa.
- Siswa memahami penjelasan guru, mengungkapkan pendapat/gagasan terhadap masalah yang diajukan guru, mempelajari topik yang dipilih dan akan diselidiki.

Sintaks mendesain perencanaan proyek (design a plan for the project)

- Guru memberikan kebebasan kepada siswa untuk membentuk kelompok belajar dan membantu dalam pengaturan kerja kelompok
- Guru memfasilitasi siswa untuk merencanakan kegiatan pemecahan masalah : mengidentifikasi variabel, menentukan perlakuan, menentukan pengukuran variabel terikat, menyusun langkah-langkah prosedurnya, dan mempersiapkan alat dan bahan sesuai tema, didukung dengan LKS yang didalamnya ada proses pembekalan berpikir sistem dan ESD. Pembekalan berpikir sistem dan ESD diberikan melalui pertanyaan pengarah. Selain itu, juga didukung buku-buku dan akses internet yang memungkinkan siswa untuk mempunyai wawasan terkait dengan berpikir sistem dan ESD. LKS terdiri dari 3 topik yaitu pencemaran air, udara dan tanah. Pada 1 kelas terdapat 6 kelompok, oleh karena itu setiap 2 kelompok siswa mengerjakan topik yang sama. Selain itu, untuk lebih melatih berpikir sistem dan ESD, siswa juga melakukan wawancara, survey, observasi dan pengukuran serta membandingkan data yang diperoleh dengan data-data lain dari internet atau laporan.
- Siswa membuat kelompok-kelompok kecil, menentukan langkah-langkah penyelesaian dan menyusun program kerja.

Sintaks menyusun jadwal (Create a schedule)

- Guru dan siswa secara kolaboratif menyusun jadwal aktivitas dalam menyelesaikan proyek

Sintaks memonitor siswa dan kemajuan proyek (monitor the students and the progress of the project)

- Guru bertanggungjawab untuk melakukan monitor terhadap aktivitas siswa selama menyelesaikan proyek. Siswa bekerja dalam kelompok melakukan penyelidikan, mengumpulkan data dan menganalisis data dengan panduan LKS yang diberikan oleh guru
- Pada pertemuan ini, siswa melakukan proyek pertama dengan melakukan pengamatan secara langsung terhadap sistem sungai / pabrik / lingkungan sekitar. Pengamatan dan pengukuran dikerjakan oleh siswa di luar sekolah. Di kelas, siswa membuat rencana pelaksanaan dan mempersiapkan alat-alat yang diperlukan. Selama mengisi LKS, siswa dibekali **kemampuan untuk mengidentifikasi arti dan aspek keberlanjutan (STS-1), melihat alam sebagai suatu sistem (STS-2) dan mengidentifikasi komponen sistem (STS-3)**. Pembekalan tersebut dilakukan dengan pengamatan sistem dan mengidentifikasi komponennya seperti biotik dan abiotik. Dengan pengamatan yang mereka lakukan, mereka juga dapat secara nyata menjadi bagian dari komponen sistem. Siswa juga melakukan pengukuran kualitas air sungai (warna, aroma, suhu dan pH air), kualitas udara, dan kualitas tanah (tekstur dan pH).

Siswa juga dibekalkan **kemampuan mengembangkan empati dengan manusia (STS-9), empati dengan non manusia (STS-10), dan mengembangkan sense of place (STS-11)**. Pembekalan tersebut dilakukan dengan mengamati aktivitas manusia dan non

manusia di sekitar sistem alam dan interaksinya terhadap sistem alam (sungai, pabrik dan lingkungan sekitar) dengan memperhatikan dari berbagai aspek baik dari aspek ekonomi, lingkungan dan sosial budaya. Dengan aktivitas ini siswa dapat menyadari bahwa terdapat keterkaitan interaksi antara komponen-komponen dalam ekosistem. Dengan kesadaran akan adanya interaksi itu, siswa dituntun dengan pertanyaan diskusi : “Dari hasil pengamatanmu, gambarkanlah suatu proses yang menunjukkan jalannya hubungan / interaksi antara komponen-komponen sistem tersebut!”. “Berikan contoh perubahan yang terjadi di seluruh sistem sungai dan dihasilkan dari perubahan salah satu proses akibat interaksi komponen-komponen suatu sistem!”

C. Kegiatan penutup :

- Siswa dibimbing untuk merefleksikan proses pembelajaran hari ini
- Guru menyampaikan rencana kegiatan pembelajaran pada pertemuan berikutnya.

Pertemuan 3 (Pembelajaran Berbasis Proyek – Proyek 2 Menganalisis Dampak Pencemaran)
(1 JP : 45 menit)

A. Kegiatan awal

- Pengkondisian siswa dan memeriksa daftar hadir siswa
- Guru memberikan motivasi dan apersepsi

B. Kegiatan inti

Sintaks memonitor siswa dan kemajuan proyek (monitor the students and the progress of the project)

- Guru membahas keterlaksanaan proyek sebelumnya (pengamatan sistem) dan kesulitan yang dihadapi siswa
- Pada pertemuan ini siswa melakukan proyek kedua (menganalisis dampak pencemaran). Pada proyek ini kelompok siswa ada yang melakukan percobaan, wawancara dan studi literatur. Dari percobaan yang dilakukan kemudian siswa mengambil data, menganalisis data dan menarik kesimpulan. Percobaan dan wawancara dilakukan di luar sekolah. Di kelas, siswa membuat rencana pelaksanaan dan mempersiapkan bahan & alat / pertanyaan wawancara.

Siswa **dibekalkan kemampuan untuk mempertimbangkan hubungan antara tindakan masa lalu, sekarang dan masa depan (STS-7)**, dengan wawancara yang mereka lakukan kepada orang-orang di lingkungan tersebut. Ketika wawancara, siswa dapat menggali informasi sebanyak-banyaknya mengenai kondisi lingkungan di wilayah tersebut baik dari dimensi waktu masa lampau, masa sekarang dan kondisi yang diharapkan masyarakat di masa depan.

Siswa juga dibekalkan kemampuan untuk mengidentifikasi hubungan sederhana diantara komponen sistem, serta menganalisisnya dari berbagai aspek keberlanjutan sehingga siswa dapat **menganalisis keterkaitan antara aspek keberlanjutan (STS-4)**. Pembekalan kemampuan tersebut ketika siswa memahami hubungan antara komponen biotik, abiotik, serta komponen lainnya dalam suatu sistem, kemudian menelusuri bagaimana komponen-komponen dalam sistem berubah untuk mendapatkan gambaran akan pola atau struktur dari sistem tersebut. Contohnya pemahaman bahwa sungai yang tercemar dapat mempengaruhi kualitas air secara langsung. Kualitas air yang tidak baik akan mempengaruhi kualitas hidup masyarakat sehingga berpengaruh juga terhadap aspek sosial dan ekonomi masyarakat.

Dengan kesadaran tersebut, siswa dituntun dengan pertanyaan diskusi : “Jika penduduk setempat yang tinggal di sekitar daerah aliran sungai setiap hari membuang sampah ke sungai, apa yang akan terjadi pada seluruh sistem sungai tersebut? Jelaskan pendapatmu! Pikirkan juga dampaknya terhadap sektor ekonomi, lingkungan dan sosial!”.

Untuk **kemampuan mengenali dimensi tersembunyi dalam suatu sistem (STS-5)**, siswa dibekali kemampuan mengidentifikasi hubungan dinamis dalam sistem, siswa dilatihkan untuk memahami transformasi materi dalam sistem sungai seperti pengaruh manusia terhadap air sungai melalui polusi oleh pupuk dan pestisida.

Dengan kesadaran tersebut, siswa dituntun dengan pertanyaan diskusi : “Apa pengaruh dari aktivitas manusia di perkebunan atau pertanian melalui penggunaan pupuk dan pestisida terhadap air sungai? Jelaskan!”.

- C. Kegiatan penutup
- Siswa dibimbing untuk merefleksikan proses pembelajaran hari ini
 - Guru menyampaikan rencana kegiatan pembelajaran pada pertemuan berikutnya

Pertemuan 4 (Pembelajaran Berbasis Proyek – Proyek 3 Membuat kompos dan Menanam Pohon) (1 JP : 45 menit)

- A. Kegiatan awal
- Pengkondisian siswa dan memeriksa daftar hadir siswa
 - Guru memberikan motivasi dan apersepsi

B. Kegiatan inti

Sintaks monitor siswa dan kemajuan proyek (monitor the students and the progress of the project)

- Guru membahas keterlaksanaan proyek sebelumnya (menganalisis dampak pencemaran) dan kesulitan yang dihadapi siswa
- Siswa dilatihkan kemampuan memahami sifat siklus sistem dengan melakukan aktivitas keberlanjutan seperti pembuatan kompos dan menanam pohon.
- Siswa dilatihkan **kemampuan memahami sifat siklus sistem (STS-8)** dengan melakukan aktivitas keberlanjutan seperti pembuatan kompos dan menanam pohon. Selanjutnya, siswa dituntun dengan pertanyaan : “Apa hubungan kegiatan tersebut dengan siklus alam? Coba jelaskan!”

Selain itu, kegiatan membuat kompos dan menanam pohon ini dapat melatih **kemampuan untuk mengakui tanggungjawab sendiri dalam sistem (STS-6) dan mengadaptasi perspektif pemikiran sistem ke kehidupan pribadi (STS-12)**. Siswa dituntun dengan pertanyaan : “Apa momen pembelajaran penting dari kegiatan menanam pohon dan membuat kompos?”.

Diharapkan dengan kegiatan membuat kompos yang berawal dari proses pemilahan sampah organik dan anorganik menumbuhkan tanggungjawab diri siswa dalam sebuah sistem. Serta dapat mengadaptasi perspektif pemikiran sistem ke kehidupan mereka, dimana mereka akan menimbang / terlebih dahulu memikirkan dampak dari aktivitas yang mereka lakukan, sehingga lebih peduli terhadap lingkungan.

Sintaks menguji hasil (assess the outcome)

- Guru meminta siswa menyimpulkan faktor-faktor apa saja yang menyebabkan perubahan pada suatu sistem lingkungan, menganalisis dampak perubahannya dan menentukan gagasan untuk permasalahan tersebut. Hal ini dituntun dengan pertanyaan refleksi yang ada di LKS
- Guru meminta siswa untuk membuat kesimpulan sebagai hasil pengetahuan yang mereka dapatkan dari kegiatan keseluruhan proyek. Hal ini juga dituntun dengan pertanyaan di LKS. “Buatlah sebuah kesimpulan sebagai hasil pengetahuan yang kamu dapatkan dari kegiatan diatas! Mulai dari mengamati komponen sistem sungai, menganalisis hubungan antar komponen (dari dimensi ekonomi, sosial dan lingkungan) serta aktivitas pembuatan kompos dan menanam pohon!”. “Sajikan kesimpulan diatas dalam bentuk poster sebagai media himbuan untuk menjaga lingkungan!”
- Selanjutnya di pertemuan berikutnya setiap kelompok siswa mempresentasikan hasil pengerjaan tugasnya dan poster yang telah dibuat

Ria Anita Ekselsa, 2023

MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM DAN KESADARAN BERKELANJUTAN SISWA MELALUI PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK BERMUATAN EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

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

- C. Kegiatan penutup
 - Siswa dibimbing untuk merefleksi proses pembelajaran hari ini
 - Guru menyampaikan rencana kegiatan pembelajaran pada pertemuan berikutnya

Pertemuan 5 (Presentasi) (2 JP : 90 menit)

- A. Kegiatan awal
 - Pengkondisian siswa dan memeriksa daftar hadir siswa
 - Guru memberikan motivasi dan apersepsi
- B. Kegiatan inti
 - Presentasi hasil penugasan (6 kelompok)
- C. Kegiatan penutup
 - Siswa dibimbing untuk merefleksi proses pembelajaran hari ini
 - Guru memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran
 - Siswa mengumpulkan LKS kepada guru

Pertemuan 6 (Pengambilan data akhir) (1 JP : 45 menit)

- Guru melakukan pengambilan data akhir dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan terbuka untuk menggali keterampilan berpikir sistem siswa setelah pembelajaran dan juga menggali kesadaran berkelanjutan siswa. Pertanyaan dan kuesioner diisi melalui google form oleh setiap siswa

Sintaks mengevaluasi pengalaman (*evaluate the experience*)

Pada akhir proses pembelajaran, guru dan siswa melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Pada tahap ini siswa diminta untuk mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek. Guru memberikan angket terkait tanggapan siswa terhadap pembelajaran berbasis proyek melalui google form.

* RPP lengkap dapat dilihat pada Lampiran 1.1.

2. Penyusunan Lembar Kerja Siswa (LKS)

Penelitian ini juga mengembangkan LKS berbasis proyek bermuatan ESD yang didalamnya ada proses pembekalan berpikir sistem dan kesadaran berkelanjutan. LKS ini memandu siswa untuk berpikir secara sistem dengan melihat dan mempertimbangkan keseluruhan (sistem), bagian-bagiannya (sub-sistem), dan hubungan timbal balik diantara sistem, kemudian mengintegrasikannya dengan prinsip-prinsip keberlanjutan (lingkungan, ekonomi dan sosial). Pada LKS tersebut berisi pertanyaan-pertanyaan yang mengarahkan siswa untuk berpikir sistem. Hal tersebut juga sekaligus membekalkan siswa akan kesadaran berkelanjutan dengan mengarahkan siswa untuk mengambil tindakan yang tepat dan bertanggungjawab terhadap lingkungan. Selain itu melalui pertanyaan pengarah yang membekali

siswa untuk memiliki kesadaran berkelanjutan tidak hanya pada fenomena lingkungan, namun juga fenomena sosial dan ekonomi.

LKS juga disusun dengan langkah-langkah pada *project based learning* antara lain *start with the essential question* (pembelajaran dimulai dengan pertanyaan esensial), *design a plan for the project* (perencanaan dilakukan secara kolaboratif), *create a schedule* (siswa secara kolaboratif menyusun jadwal aktivitas dalam menyelesaikan proyek), *monitor the students and the progress of the project* (monitor selama menyelesaikan proyek), *assess the outcome* (penilaian dan evaluasi), serta *evaluate the experience* (refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan). Ada 3 LKS yang dikembangkan, yaitu topik pencemaran air, topik pencemaran udara dan topik pencemaran tanah. Selanjutnya LKS yang telah disusun dapat dilihat pada Lampiran 1.2.

Perangkat pembelajaran berupa RPP dan LKS telah divalidasi oleh ahli materi dan telah dilakukan uji coba sebelum selanjutnya digunakan untuk penelitian (hasil tercantum di Lampiran).

3.5 Instrumen Penelitian

1. Deskripsi Instrumen

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi empat. Pertama, instrumen untuk memperoleh data mengenai keterampilan berpikir sistem siswa. Kedua, instrumen untuk memperoleh data mengenai kesadaran berkelanjutan siswa. Ketiga, instrumen untuk memperoleh data keterlaksanaan pembelajaran di sekolah. Keempat, instrumen untuk memperoleh data tanggapan siswa terhadap pembelajaran.

1) Instrumen Keterampilan Berpikir Sistem

Instrumen untuk memperoleh data keterampilan berpikir sistem siswa merupakan instrumen tes berupa *open ended question* yang diadaptasi dari soal yang dikembangkan oleh Semiz & Teksoz (2019) berdasarkan 12 indikator berpikir sistem yang dikembangkan dalam penelitiannya. Adaptasi dilakukan dengan melakukan alih bahasa, menyesuaikan pertanyaan dengan indikatornya, dan

Ria Anita Ekselsa, 2023

MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM DAN KESADARAN BERKELANJUTAN SISWA MELALUI PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK BERMUATAN EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

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

perubahan redaksi agar tidak bermakna ambigu dan mudah dipahami. Soal yang digunakan juga disesuaikan dengan konteks penelitian saat ini. Kisi-kisi soal tes keterampilan berpikir sistem disajikan pada Tabel 3.4.

Tabel 3. 4 Kisi-kisi soal keterampilan berpikir sistem siswa pada materi perubahan lingkungan

Indikator	No. Soal	Jml
Mengidentifikasi arti dan aspek keberlanjutan (STS-1)	1	1
Melihat alam sebagai suatu sistem (STS-2)	2	1
Mengidentifikasi komponen sistem (STS-3)	3	1
Menganalisis keterkaitan antar aspek keberlanjutan (STS-4)	4	1
Mengenali dimensi tersembunyi dalam suatu sistem (STS-5)	5	1
Mengakui tanggungjawab sendiri dalam sistem (STS-6)	6	1
Mempertimbangkan hubungan antara tindakan masa lalu, sekarang dan masa depan (STS-7)	7	1
Mengenali sifat siklus sistem (STS-8)	8	1
Mengembangkan empati dengan orang lain (STS-9)	9	1
Mengembangkan empati dengan non manusia (STS-10)	10	1
Mengembangkan <i>sense of place</i> (STS-11)	11	1
Mengadaptasi perspektif pemikiran sistem ke kehidupan pribadi (STS-12)	12	1
Jumlah		12

Berdasarkan kisi-kisi tersebut, diuraikan menjadi instrumen soal keterampilan berpikir sistem. Soal tes uraian yang digunakan terdiri dari 12 soal yang mewakili seluruh indikator berpikir sistem yang terdapat pada Tabel 2.1. Setiap soal yang dijawab oleh siswa akan mewakili indikator berpikir sistem yang diukur. Tes berpikir sistem diberikan pada saat sebelum dan sesudah pelaksanaan pembelajaran untuk mengetahui peningkatan keterampilan berpikir sistem setiap siswa setelah melakukan pembelajaran berbasis proyek bermuatan ESD. Selanjutnya instrumen soal keterampilan berpikir sistem secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 2.1.

2) Instrumen Kesadaran Berkelanjutan

Instrumen untuk memperoleh data mengenai kesadaran berkelanjutan siswa adalah instrumen tertulis non tes berupa kuesioner. Kuesioner yang digunakan diadaptasi dari kuesioner yang dikembangkan oleh Gericke *et al.* (2019). Adaptasi dilakukan dengan melakukan alih bahasa dan perubahan redaksi agar tidak bermakna ambigu. Kuesioner ini berisi 27 item pernyataan yang dibagi tiga indikator kesadaran berkelanjutan, yaitu pengetahuan, sikap dan perilaku. Ketiga

Ria Anita Ekselsa, 2023

MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM DAN KESADARAN BERKELANJUTAN SISWA MELALUI PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK BERMUATAN EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

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

indikator tersebut mencakup tiga dimensi *sustainability development* yaitu lingkungan, sosial dan ekonomi.

Instrumen kuesioner menggunakan jenis kuesioner dengan skala Likert berupa pernyataan positif dan negatif dengan empat ekstrem yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS) dan Sangat Tidak Setuju (STS) dengan skor tertinggi adalah empat dan skor terendah adalah satu. Kisi-kisi kuesioner kesadaran berkelanjutan disajikan pada Tabel 3.5.

Tabel 3. 5 Kisi-kisi kuesioner kesadaran berkelanjutan siswa

Konstruksi	Indikator	No. Soal	Jml
Pengetahuan	Memiliki pengetahuan yang terkait dengan kesadaran berkelanjutan (<i>sustainability knowingness</i>) pada fenomena lingkungan	1-3	3
	Memiliki pengetahuan yang terkait dengan kesadaran berkelanjutan (<i>sustainability knowingness</i>) pada fenomena sosial	3-6	3
	Memiliki pengetahuan yang terkait dengan kesadaran berkelanjutan (<i>sustainability knowingness</i>) pada fenomena ekonomi	7-9	3
Sikap	Memiliki sikap yang terkait dengan kesadaran berkelanjutan (<i>sustainability attitude</i>) pada fenomena lingkungan	10-12	3
	Memiliki sikap yang terkait dengan kesadaran berkelanjutan (<i>sustainability attitude</i>) pada fenomena sosial	13-15	3
	Memiliki sikap yang terkait dengan kesadaran berkelanjutan (<i>sustainability attitude</i>) pada fenomena ekonomi	16-18	3
Perilaku	Memiliki perilaku yang terkait dengan kesadaran berkelanjutan (<i>sustainability behavior</i>) pada fenomena lingkungan	19-21	3
	Memiliki perilaku yang terkait dengan kesadaran berkelanjutan (<i>sustainability behavior</i>) pada fenomena sosial	22-24	3
	Memiliki perilaku yang terkait dengan kesadaran berkelanjutan (<i>sustainability behavior</i>) pada fenomena ekonomi.	25-27	3
Jumlah			27

Berdasarkan kisi-kisi tersebut, diuraikan menjadi contoh kuesioner kesadaran berkelanjutan siswa pada Tabel 3.6.

Ria Anita Ekselsa, 2023

MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM DAN KESADARAN BERKELANJUTAN SISWA MELALUI PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK BERMUATAN EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

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

Tabel 3. 6 Contoh isi pernyataan pada instrumen kuesioner kesadaran berkelanjutan siswa

Indikator		Pernyataan
Pengetahuan	Lingkungan	Untuk mencapai pembangunan berkelanjutan, kita perlu menghemat pemakaian air bersih
	Sosial	Untuk mencapai pembangunan berkelanjutan, kita perlu menghormati hak asasi manusia
	Ekonomi	Pembangunan yang berkelanjutan menuntut perusahaan untuk bertindak secara bertanggungjawab terhadap pegawai, pelanggan dan pemasok barang
Sikap	Lingkungan	Saya pikir penggunaan sumber daya alam yang berlebihan tidak akan mengancam kesehatan dan kesejahteraan generasi yang akan datang
	Sosial	Saya pikir setiap orang harus diberi kesempatan untuk memperoleh pengetahuan, nilai-nilai dan keterampilan yang diperlukan untuk hidup berkelanjutan
	Ekonomi	Saya pikir perusahaan memiliki tanggung jawab untuk mengurangi penggunaan kemasan dan bahan-bahan sekali pakai
Perilaku	Lingkungan	Saya mendaur ulang sampah atau barang bekas sebanyak yang saya bisa
	Sosial	Ketika saya menggunakan komputer atau ponsel / Hp untuk mengobrol atau mengirim pesan teks dan sebagainya, saya selalu memperlakukan orang lain dengan hormat seperti yang saya lakukan di kehidupan nyata.
	Ekonomi	Saya sering atau tidak keberatan membeli barang bekas

Kuesioner kesadaran berkelanjutan secara lengkap tertera pada Lampiran 2.2.

3) Instrumen Keterlaksanaan Pembelajaran di Sekolah

Instrumen untuk memperoleh data keterlaksanaan pembelajaran di sekolah menggunakan lembar observasi yang telah peneliti susun. Lembar observasi ini nantinya akan diisi oleh guru mata pelajaran Biologi yang mendampingi peneliti selama pembelajaran di kelas. Selain itu, lembar observasi juga diberikan kepada setiap kelompok siswa untuk menilai keterlaksanaan pembelajaran di sekolah. Selanjutnya lembar observasi yang telah disusun dapat dilihat pada Lampiran 2.3.

4) Instrumen Tanggapan Siswa terhadap Pembelajaran

Ria Anita Ekselsa, 2023

MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM DAN KESADARAN BERKELANJUTAN SISWA MELALUI PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK BERMUATAN EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

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

Instrumen untuk menggali tanggapan / respon siswa menggunakan 2 macam angket. Angket pertama berupa pertanyaan terbuka untuk mendapatkan tanggapan tertulis siswa terhadap pembelajaran berbasis proyek. Kedua, angket dengan skala penilaian 1-4 untuk melihat respon siswa terhadap LKS yang digunakan dalam pembelajaran. Contoh angket dapat dilihat pada Lampiran 2.4 dan Lampiran 2.5. Instrumen yang telah dibuat selanjutnya di judgment oleh ahli, kemudian dilakukan uji coba sebelum digunakan dalam penelitian (hasil tercantum pada Lampiran).

2. Analisis Instrumen

Suatu alat penilaian (instrumen) dikatakan memiliki kualitas yang baik apabila alat tersebut memenuhi dua hal, yaitu ketepatannya atau validitas, dan ketetapannya atau keajegan atau reliabilitas. Teknik analisis instrumen yang digunakan dalam penelitian ini dijelaskan sebagai berikut.

1. Instrumen Keterampilan Berpikir Sistem

Instrumen soal tes keterampilan berpikir sistem diuji coba terlebih dahulu sebelum digunakan. Data hasil uji coba kemudian diolah dengan analisis butir soal terkait validitas dan reliabilitas. Dengan dilakukannya analisis butir soal ini, dapat diketahui kelayakan dari setiap soal yang diuji coba. Hasil uji coba soal tes keterampilan berpikir sistem siswa disajikan pada Tabel 3.7.

Tabel 3. 7 Rekapitulasi hasil analisis butir soal instrumen tes keterampilan berpikir sistem

No Soal	Validitas			Reliabilitas	
	Sig.	Int.	Ket.	R	Int.
1	0.572	Valid	Digunakan	Cronbach's Alpha : 0.738	Reliabilitas mencukupi
2	0.335	Tidak valid	Diperbaiki		
3	0.493	Valid	Digunakan		
4	0.558	Valid	Digunakan		
5	0.511	Valid	Digunakan		
6	0.721	Valid	Digunakan		
7	0.468	Valid	Digunakan		
8	0.626	Valid	Digunakan		
9	0.840	Valid	Digunakan		
10	0.690	Valid	Digunakan		

Ria Anita Ekselsa, 2023

MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM DAN KESADARAN BERKELANJUTAN SISWA MELALUI PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK BERMUATAN EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

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

No Soal	Validitas			Reliabilitas	
	Sig.	Int.	Ket.	R	Int.
11	0.650	Valid	Digunakan		
12	0.718	Valid	Digunakan		

Pada hasil uji coba tahap satu, menunjukkan bahwa terdapat satu butir soal yang tidak memenuhi standar kelayakan uji validasi dengan t tabel sebesar 0,444. Soal tersebut yaitu soal nomor 2. Hal ini disebabkan karena siswa yang tidak memahami maksud dari soal tersebut, rata-rata siswa menjawab arti dalam hal pengertian secara harfiah. Oleh karena itu, peneliti melakukan revisi soal dengan melakukan perubahan susunan redaksi soal agar lebih dipahami oleh siswa. Soal hasil revisi tertera pada Tabel 3.8.

Tabel 3. 8 Perubahan redaksi soal tes keterampilan berpikir sistem

Nomor soal	Redaksi sebelum revisi	Redaksi sesudah revisi
2	Apa arti pohon menurut Anda?	Apa makna pohon bagi Anda? Anda dapat mendeskripsikan atau menjelaskannya dari peranan penting pohon bagi kehidupan makhluk hidup dan seluruh alam!

Setelah dilakukan revisi redaksi pada soal tersebut, selanjutnya dilakukan uji coba kedua pada soal tes tersebut. Hasil dari uji coba dianalisis kembali kelayakannya. Berdasarkan hasil analisis butir soal akhir, sebanyak 12 butir soal tes keterampilan berpikir sistem memenuhi kelayakan dan dapat digunakan untuk penelitian. Hasil statistika untuk uji coba instrumen ini dapat dilihat pada Lampiran.

2. Instrumen Kesadaran Berkelanjutan

Instrumen tes kesadaran berkelanjutan juga diuji coba terlebih dahulu sebelum digunakan dalam penelitian. Hasil uji coba kemudian diproses dengan analisis butir soal terkait validitas dan reliabilitasnya untuk mengetahui kelayakan soal kuesioner. Uji coba tes kesadaran berkelanjutan dilakukan sebanyak dua kali. Hasil uji coba pertama tes kesadaran berkelanjutan disajikan pada Tabel 3.9.

Tabel 3. 9 Rekapitulasi hasil analisis butir soal instrumen kesadaran berkelanjutan

No soal	Validitas			Reliabilitas	
	Sig.	Int.	Ket.	R	Int.
1	0,252	Tidak valid	Diperbaiki	Cronbach's Alpha : 0,914	Reliabilitas memuaskan
2	0,714	Valid	Digunakan		
3	0,776	Valid	Digunakan		
4	0,866	Valid	Digunakan		
5	0,805	Valid	Digunakan		
6	0,776	Valid	Digunakan		
7	0,785	Valid	Digunakan		
8	0,869	Valid	Digunakan		
9	0,622	Valid	Digunakan		
10	0,481	Valid	Digunakan		
11	0,616	Valid	Digunakan		
12	0,866	Valid	Digunakan		
13	0,716	Valid	Digunakan		
14	0,498	Valid	Digunakan		
15	0,822	Valid	Digunakan		
16	0,804	Valid	Digunakan		
17	0,710	Valid	Digunakan		
18	0,578	Valid	Digunakan		
19	0,439	Valid	Digunakan		
20	0,531	Valid	Digunakan		
21	0,726	Valid	Digunakan		
22	0,663	Valid	Digunakan		
23	0,690	Valid	Digunakan		
24	0,613	Valid	Digunakan		
25	0,522	Valid	Digunakan		
26	0,403	Valid	Digunakan		
27	0,692	Valid	Digunakan		

Pada hasil uji coba tahap satu, menunjukkan bahwa terdapat satu butir soal kuesioner yang tidak memenuhi standar kelayakan uji validasi dengan t tabel sebesar 0,374. Soal tersebut yaitu soal nomor 1. Hal ini disebabkan karena siswa yang tidak memahami maksud dari soal tersebut. Oleh karena itu, peneliti melakukan revisi soal dengan melakukan perubahan susunan redaksi soal agar lebih mudah dipahami. Soal hasil revisi tercantum pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Perubahan redaksi soal tes kesadaran berkelanjutan

Nomor soal	Redaksi sebelum revisi	Redaksi sesudah revisi
1	Untuk mencapai pembangunan berkelanjutan, kita perlu mengurangi konsumsi air	Untuk mencapai pembangunan berkelanjutan,

Ria Anita Ekselsa, 2023

MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM DAN KESADARAN BERKELANJUTAN SISWA MELALUI PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK BERMUATAN EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

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

		kita perlu menghemat pemakaian air bersih
--	--	---

Setelah dilakukan revisi redaksi pada soal tersebut, selanjutnya dilakukan uji coba kedua pada soal tes tersebut. Hasil dari uji coba dianalisis kembali kelayakannya. Berdasarkan hasil analisis butir soal akhir, sebanyak 27 butir soal kuesioner kesadaran berkelanjutan memenuhi kelayakan dan dapat digunakan untuk penelitian. Hasil statistika untuk uji coba instrumen ini dapat dilihat pada Lampiran.

3.6 Prosedur Penelitian

1. Tahap Penelitian

Proses pengambilan data dalam penelitian ini terbagi menjadi tiga tahapan, yaitu tahap pra pelaksanaan, tahap pelaksanaan, dan tahap pasca pelaksanaan.

1) Tahap pra-pelaksanaan

- a. Studi literatur dalam rangka mengumpulkan informasi berkaitan dengan pembelajaran berbasis proyek, ESD, keterampilan berpikir sistem, dan kesadaran berkelanjutan. Selain itu, analisis materi pembelajaran yang akan diberikan pada siswa dan pemilihan sampel penelitian.
- b. Penyusunan proposal penelitian yang kemudian dikonsultasikan kepada dosen pembimbing. Proposal penelitian kemudian direvisi dan diajukan persetujuannya kepada Dewan Bimbingan Tesis dan Ketua Program Studi.
- c. Pelaksanaan seminar proposal penelitian
- d. Perbaikan proposal penelitian berdasarkan saran yang diterima dari dosen-dosen penguji
- e. Menyusun perangkat pembelajaran meliputi RPP dan LKS berbasis proyek bermuatan ESD yang melatih keterampilan berpikir sistem dan kesadaran berkelanjutan.
- f. Pembuatan instrumen penelitian berupa *open ended question* yang diadaptasi dari studi Semiz & Teksoz (2019) untuk menguji keterampilan berpikir sistem dan kuesioner kesadaran berkelanjutan

Ria Anita Ekselsa, 2023

MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM DAN KESADARAN BERKELANJUTAN SISWA MELALUI PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK BERMUATAN EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

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

yang diadaptasi dari *Sustainability Consciousness Questionnaire* (SCQ) oleh Gericke *et al.* (2019) untuk menguji kesadaran berkelanjutan siswa.

- g. Judgment perangkat pembelajaran dan juga instrumen penelitian kepada dosen ahli. Selanjutnya dilakukan uji coba. Hasil uji coba dianalisis kemudian dilakukan pengambilan keputusan terkait instrumen yang akan digunakan.

2) Tahap pelaksanaan

- a. Untuk mengetahui pengetahuan awal siswa mengenai keterampilan berpikir sistem dan kesadaran berkelanjutan, dilakukan pengambilan data sebelum pembelajaran dengan menggunakan soal *pre-test* untuk keterampilan berpikir sistem dan kuesioner untuk kesadaran berkelanjutan.
- b. Pelaksanaan pembelajaran materi perubahan lingkungan berbasis proyek bermuatan ESD dilakukan selama 5 minggu. Kegiatan yang dilakukan, antara lain : pengamatan suatu sistem (sungai, pabrik, dan lingkungan tercemar lainnya), identifikasi komponen sistem dan analisis hubungannya dalam aspek keberlanjutan, melakukan pengukuran dan percobaan, wawancara, serta melakukan aktivitas keberlanjutan seperti membuat kompos dan menanam pohon.
- Pelaksanaan pembelajaran secara umum dijabarkan dalam tabel langkah-langkah pembelajaran pada Tabel 3.11 berikut.

Tabel 3. 11 Langkah-langkah pelaksanaan pembelajaran

Pertemuan ke-	Pelaksanaan
1	Pengenalan singkat informasi tentang ESD, SDGs dan berpikir sistem
	Guru memberikan perangkat pembelajaran berupa LKS kepada setiap kelompok siswa, menjelaskan mengenai pembelajaran berbasis proyek dan meminta siswa untuk memahami bagian pendahuluan / bagian awal LKS.
	Guru menjelaskan aktivitas proyek 1 (pengamatan sistem sungai dan analisis komponen serta

Pertemuan ke-	Pelaksanaan
	interaksinya) yang harus dilakukan oleh siswa diluar sekolah. Siswa membuat perencanaan lokasi, waktu dan menyiapkan alat bahan.
2	Guru membahas keterlaksanaan aktivitas proyek 1 dan kesulitan yang dihadapi siswa dalam pengamatan. Selanjutnya, guru menjelaskan aktivitas proyek 2 (menganalisis dampak pencemaran). Siswa mempersiapkan bahan & alat untuk melakukan pengukuran dan percobaan yang dikerjakan diluar sekolah. Juga mempersiapkan daftar pertanyaan untuk melakukan wawancara di luar sekolah dan studi literatur.
3	Guru membahas keterlaksanaan proyek 2 dan kesulitan yang dihadapi siswa dalam pengamatan. Selanjutnya, guru menjelaskan aktivitas proyek 3 (menentukan gagasan untuk permasalahan lingkungan). Siswa mempersiapkan daftar pertanyaan untuk wawancara dan mempersiapkan bahan untuk pembuatan kompos di sekolah (untuk pertemuan ke-5).
4	Guru membahas keterlaksanaan proyek 3 (wawancara) dan kesulitan yang dihadapi siswa. Selanjutnya, guru menjelaskan proyek 3 lanjutan yaitu setiap kelompok siswa membuat kompos bersama-sama di sekolah dan menanam pohon. Selanjutnya, siswa melengkapi seluruh tugas dan mengisi pertanyaan-pertanyaan dalam LKS. Setiap kelompok siswa melengkapi pengisian LKS dan membuat tugas akhir yaitu membuat poster untuk dipresentasikan di depan kelas.
5	Setiap kelompok siswa mempresentasikan hasil pengerjaan tugasnya. Guru meminta siswa menyimpulkan, dan guru membantu siswa dalam refleksi pembelajaran.

- c. Pengambilan data akhir setelah pembelajaran dengan menggunakan soal *post-test* untuk keterampilan berpikir sistem dan kuesioner untuk kesadaran berkelanjutan.

3) Tahap pasca pelaksanaan

- a. Pelaksanaan analisis data hasil penelitian
- b. Penyusunan pembahasan data hasil penelitian
- c. Penarikan kesimpulan penelitian

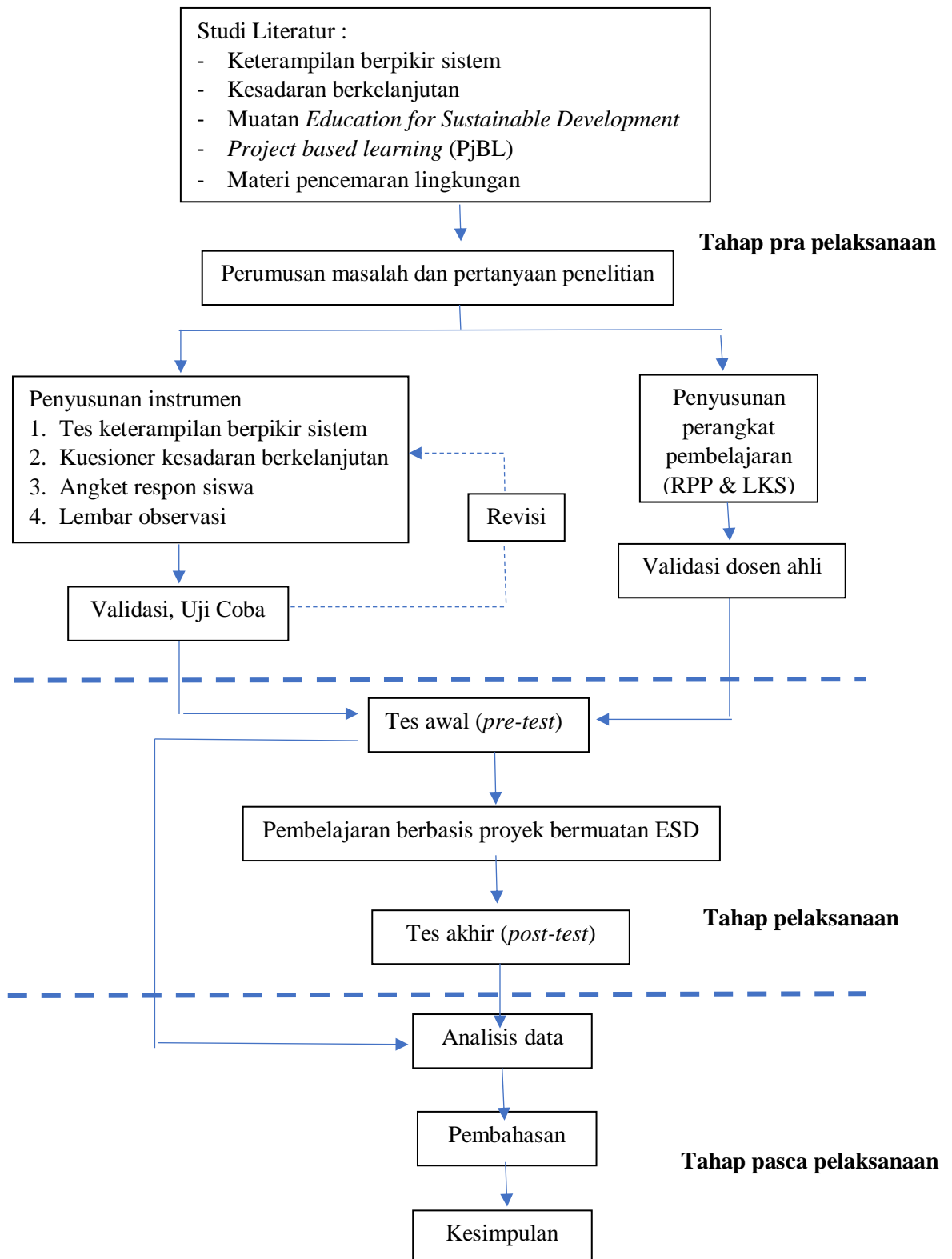
Ria Anita Ekselsa, 2023

MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM DAN KESADARAN BERKELANJUTAN SISWA MELALUI PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK BERMUATAN EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

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

2. Alur Penelitian

Berikut adalah alur penelitian yang dilakukan



Gambar 3. 2 Alur penelitian

Ria Anita Ekselsa, 2023

MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM DAN KESADARAN BERKELANJUTAN SISWA MELALUI PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK BERMUATAN EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

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

3.7 Analisis Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini berupa data keterampilan berpikir sistem, data kesadaran berkelanjutan, data keterlaksanaan pembelajaran dan data mengenai respon siswa terhadap pembelajaran. Data yang diperoleh akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Adapun teknik pengolahan dan analisis data yang digunakan dalam penelitian ini melalui beberapa tahap sebagai berikut.

1. Analisis Data Tes Keterampilan Berpikir Sistem

Analisis hasil tes keterampilan berpikir sistem diawali dengan memberikan skor pada setiap jawaban. Pemberian skor ini mengacu pada rubrik penilaian soal berpikir sistem menurut Semiz & Teksoz (2019) menggunakan skala 0-3. Rubrik penilaian soal tes berpikir sistem secara menyeluruh tertera pada Lampiran 2.9.

Hasil skor yang didapatkan dari setiap jawaban siswa pada setiap indikator dijumlah dan dirata-ratakan. Kemudian data disajikan dalam bentuk tabel dan diagram batang. Untuk mengetahui ada tidaknya peningkatan terhadap keterampilan berpikir sistem ditunjukkan dari ada tidaknya beda capaian skor berpikir sistem pada test sebelum dilakukan pembelajaran (*pre-test*) dan pada test setelah dilakukan pembelajaran (*post-test*). Maka, untuk melihat ada tidaknya beda capaian, dilakukan uji statistik menggunakan uji beda untuk melihat perbedaan kelompok *pre-test* dan kelompok *post-test*. Jika pada hasil uji statistik terdapat perbedaan, maka untuk melihat perbedaannya dilakukan dengan menentukan indeks gain. Langkah-langkah dalam analisis data hasil tes keterampilan berpikir sistem dijelaskan sebagai berikut.

1) Uji Prasyarat

Uji prasyarat data hasil penelitian dilakukan dengan uji normalitas dan uji homogenitas.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data tersebut berdistribusi normal atau tidak. Uji ini dilakukan dengan menggunakan *software SPSS* versi 24, menggunakan uji *Shapiro-Wilk* (sampel < 50 siswa), dengan nilai signifikansi (α) yang digunakan yaitu 0,05. Kriteria

Ria Anita Ekselsa, 2023

MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM DAN KESADARAN BERKELANJUTAN SISWA MELALUI PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK BERMUATAN EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

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

untuk menerima atau menolak H_0 didasarkan pada nilai signifikansi (*sig.*). Jika nilai *sig.* $> \alpha$ maka H_0 diterima, H_1 ditolak artinya data tersebut berdistribusi normal. Bentuk hipotesis untuk uji normalitas adalah sebagai berikut :

H_0 : data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : data tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

b. Uji Homogenitas

Setelah diketahui data berdistribusi normal, maka langkah selanjutnya adalah melakukan uji homogenitas. Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui sampel yang diambil dari populasi berasal dari varian yang sama atau tidak. Uji ini dilakukan dengan menggunakan uji *Levene* dengan taraf signifikansi (α) 0,05 dengan bantuan program *SPSS* versi 24. Apabila nilai *sig.* $> \alpha$ maka distribusi data adalah homogen, dan jika nilai *sig.* $< \alpha$ maka distribusi data adalah tidak homogen.

2) Uji Perbandingan Dua Rata-rata

Uji perbandingan dua rata-rata dilakukan sebagai uji hipotesis. Uji hipotesis pada penelitian ini dilakukan menggunakan uji t (*t-test*) melalui *paired sample t-test* dengan bantuan program *SPSS Statistics* versi 24 dengan taraf signifikansi (α) yaitu 0,05. Uji t dua sampel berpasangan digunakan untuk membandingkan selisih dari dua rata-rata dari dua sampel yang berpasangan dengan asumsi data berdistribusi normal dan homogen. Data yang tidak berdistribusi normal dilakukan uji *Wilcoxon* sebagai pengujian beda dua rata-rata sampel berpasangan pada data nonparametrik. Rumusan hipotesis statistik pada uji ini adalah sebagai berikut :

H_0 : $\mu_1 = \mu_2$

H_1 : $\mu_1 \neq \mu_2$

Keterangan :

H_0 : tidak terdapat perbedaan yang signifikan keterampilan berpikir sistem siswa antara *pre-test* dengan *post-test*

H_1 : terdapat perbedaan yang signifikan keterampilan berpikir sistem antara *pre-test* dengan *post-test*

Ria Anita Ekselsa, 2023

MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM DAN KESADARAN BERKELANJUTAN SISWA MELALUI PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK BERMUATAN EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

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

μ_1 : rata-rata skor N-gain keterampilan berpikir sistem siswa pada *pre-test*

μ_2 : rata-rata skor N-gain keterampilan berpikir sistem siswa pada *post-test*

Kriteria pengujian berdasarkan pada nilai *sig. (2-tailed)* yang diperoleh. Pada uji *paired sample t-test*, jika nilai *sig. (2-tailed)* lebih besar dari taraf signifikansi yang telah ditentukan yaitu 0,05 maka H_0 diterima artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Sebaliknya, jika nilai *sig. (2-tailed)* lebih kecil dari taraf signifikansi yaitu 0,05 maka H_0 ditolak dan H_1 diterima artinya terdapat perbedaan yang signifikan.

Dasar pengambilan keputusan uji Wilcoxon yaitu jika nilai *Asymp.Sig.(2-tailed)* < 0,05, maka hipotesis diterima artinya terdapat perbedaan antara kedua nilai, dan jika nilai *Asymp.Sig.(2-tailed)* > 0,05 maka hipotesis ditolak artinya tidak terdapat perbedaan antara kedua nilai.

3) Menghitung Skor Normalized-gain (N-gain)

Menghitung skor N-gain dimaksudkan untuk mengetahui kategori peningkatan keterampilan berpikir sistem siswa. Menurut Sundayana (2014) indeks gain dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$g = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Ideal} - \text{Skor Pretest}}$$

Ket : g : indeks gain

Selanjutnya, kriteria dari nilai indeks gain tersebut dapat kita lihat pada Tabel 3.12.

Tabel 3. 4 Kriteria indeks gain

Indeks gain	Interpretasi
$-1,00 \leq g < 0,00$	Terjadi penurunan
$g = 0,00$	Tidak terjadi peningkatan
$0,00 < g \leq 0,30$	Rendah
$0,30 < g \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < g \leq 1,00$	Tinggi

Sumber : (Sundayana, 2014)

2. Analisis Data Tes Kesadaran Berkelanjutan

Analisis hasil kuesioner untuk data kesadaran berkelanjutan siswa diawali dengan memberikan skor pada setiap jawaban siswa, dengan menggunakan ketentuan sebagai berikut.

Tabel 3. 5 Konversi penskoran huruf menjadi skor angka

Pilihan jawaban		Skor pernyataan	
		Positif	Negatif
Sangat setuju	Selalu	4	1
Setuju	Sering	3	2
Tidak setuju	Jarang sekali	2	3
Sangat tidak setuju	Tidak pernah	1	4

Sumber : Widoyoko (2013)

Data yang diperoleh dari tes ini merupakan data ordinal. Hasil skor dari setiap jawaban siswa pada setiap konstruk dijumlah dan dirata-ratakan. Untuk mengetahui ada tidaknya perkembangan terhadap kesadaran berkelanjutan siswa ditunjukkan dari ada tidaknya beda capaian skor kesadaran berkelanjutan pada test sebelum dilakukan pembelajaran (*pre-test*) dan pada test setelah dilakukan pembelajaran (*post-test*). Jika pada hasil uji statistik terdapat perbedaan, maka untuk melihat perbedaannya dilakukan dengan menentukan indeks gain. Menentukan nilai indeks gain atau perhitungan gain ternormalisasi dimaksudkan untuk mengetahui kategori peningkatan keterampilan berpikir sistem siswa. Langkah-langkah dalam analisis data hasil tes keterampilan berpikir sistem dijelaskan sebagai berikut.

1) Uji Prasyarat

Uji prasyarat data hasil penelitian dilakukan dengan uji normalitas dan uji homogenitas.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data tersebut berdistribusi normal atau tidak. Uji ini dilakukan dengan menggunakan *software SPSS* versi 24, menggunakan uji *Shapiro-Wilk* (sampel < 50 siswa), dengan nilai signifikansi (α) yang digunakan yaitu 0,05. Kriteria

Ria Anita Ekselsa, 2023

MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM DAN KESADARAN BERKELANJUTAN SISWA MELALUI PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK BERMUATAN EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

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

untuk menerima atau menolak H_0 didasarkan pada nilai signifikansi (*sig.*). Jika nilai *sig.* $> \alpha$ maka H_0 diterima, H_1 ditolak artinya data tersebut berdistribusi normal. Bentuk hipotesis untuk uji normalitas adalah sebagai berikut :

H_0 : data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : data tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

b. Uji Homogenitas

Setelah diketahui data berdistribusi normal, maka langkah selanjutnya adalah melakukan uji homogenitas. Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui sampel yang diambil dari populasi berasal dari varian yang sama atau tidak. Uji ini dilakukan dengan menggunakan uji *Levene* dengan taraf signifikansi (α) 0,05 dengan bantuan program *SPSS* versi 24. Apabila nilai *sig.* $> \alpha$ maka distribusi data adalah homogen, dan jika nilai *sig.* $< \alpha$ maka distribusi data adalah tidak homogen.

2) Uji Perbandingan Dua Rata-rata

Uji perbandingan dua rata-rata dilakukan sebagai uji hipotesis. Uji hipotesis pada penelitian ini dilakukan menggunakan uji t (*t-test*) melalui *paired sample t-test* dengan bantuan program *SPSS Statistics* versi 24 dengan taraf signifikansi (α) yaitu 0,05. Uji t dua sampel berpasangan digunakan untuk membandingkan selisih dari dua rata-rata dari dua sampel yang berpasangan dengan asumsi data berdistribusi normal dan homogen. Data yang tidak berdistribusi normal dilakukan uji *Wilcoxon* sebagai pengujian beda dua rata-rata sampel berpasangan pada data nonparametrik. Rumusan hipotesis statistik pada uji ini adalah sebagai berikut :

H_0 : $\mu_1 = \mu_2$

H_1 : $\mu_1 \neq \mu_2$

Keterangan :

H_0 : tidak terdapat perbedaan yang signifikan kesadaran berkelanjutan siswa antara *pre-test* dengan *post-test*

H_1 : terdapat perbedaan yang signifikan kesadaran berkelanjutan siswa antara *pre-test* dengan *post-test*

Ria Anita Ekselsa, 2023

MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM DAN KESADARAN BERKELANJUTAN SISWA MELALUI PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK BERMUATAN EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

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

μ_1 : rata-rata skor N-gain kesadaran berkelanjutan siswa pada *pre-test*

μ_2 : rata-rata skor N-gain kesadaran berkelanjutan siswa pada *post-test*

Kriteria pengujian berdasarkan pada nilai *sig. (2-tailed)* yang diperoleh. Pada uji *paired sample t-test*, jika nilai *sig. (2-tailed)* lebih besar dari taraf signifikansi yang telah ditentukan yaitu 0,05 maka H_0 diterima artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Sebaliknya, jika nilai *sig. (2-tailed)* lebih kecil dari taraf signifikansi yaitu 0,05 maka H_0 ditolak dan H_1 diterima artinya terdapat perbedaan yang signifikan.

Dasar pengambilan keputusan uji Wilcoxon yaitu jika nilai *Asymp.Sig.(2-tailed)* < 0,05, maka hipotesis diterima artinya terdapat perbedaan antara kedua nilai, dan jika nilai *Asymp.Sig.(2-tailed)* > 0,05 maka hipotesis ditolak artinya tidak terdapat perbedaan antara kedua nilai.

3) Menghitung Skor *Normalized-gain* (N-gain)

Menghitung skor N-gain dimaksudkan untuk mengetahui kategori peningkatan kesadaran berkelanjutan tiap siswa. Perhitungan nilai indeks gain juga dilakukan pada setiap konstruk yaitu pengetahuan, sikap dan perilaku. Menurut Sundayana (2014) indeks gain dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$g = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Ideal} - \text{Skor Pretest}}$$

Ket : g : indeks gain

Selanjutnya, kriteria dari nilai indeks gain tersebut dapat kita lihat pada Tabel 3.12.

3. Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran Berbasis Proyek

Untuk mengetahui kriteria keterlaksanaan pembelajaran berbasis proyek pada setiap pertemuan, maka data hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran diolah menjadi dalam bentuk persentase dengan interpretasi yang tercantum dalam Tabel 3.14 berikut ini :

Tabel 3. 6 Interpretasi keterlaksanaan pembelajaran

% Kategori	Interpretasi
$k \geq 90$	Sangat baik
$80 \leq k < 90$	Baik
$70 \leq k < 80$	Cukup
$60 \leq k < 70$	Kurang
$k < 60$	Sangat kurang

Sumber : Sudjana (2016) dalam (Bahtiar *et al.*, 2018)

4. Analisis Data Respon Siswa

Instrumen untuk menggali respon/tanggapan siswa menggunakan 2 macam angket. Angket pertama berupa pertanyaan terbuka untuk mendapatkan tanggapan tertulis siswa terhadap pembelajaran berbasis proyek. Analisis angket ini dilakukan dengan mendeskripsikan respon-respon siswa dan mengelompokkannya menjadi respon negatif dan respon positif. Kedua, angket dengan skala penilaian 1-4 untuk melihat respon siswa terhadap LKS yang digunakan dalam pembelajaran. Kriteria penilaian hasil respon siswa yaitu 1 poin untuk tidak baik, 2 poin untuk cukup, 3 poin untuk baik, dan 4 poin untuk sangat baik. Teknik penilaian analisis respon siswa sebagai berikut :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor}}{4 \times \text{jumlah siswa}} \times 100$$

Selanjutnya, kriteria penilaian dari respon siswa tersebut dapat kita lihat pada Tabel 3.15.

Tabel 3. 7 Indeks penilaian respon siswa

Rentang	Kriteria
75 – 100	Sangat baik
50 – 74,99	Baik
25 – 49,99	Sedang
0 – 24,99	Rendah

Sumber : Yahya & Bakri (2017) dalam (Sari *et al.*, 2022)

Ria Anita Ekselsa, 2023

MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM DAN KESADARAN BERKELANJUTAN SISWA MELALUI PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK BERMUATAN EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

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