

LAMPIRAN

Instrumen Penelitian



Lampiran 1. 1 Kisi-Kisi Tes Berpikir Kritis

INSTRUMEN BERPIKIR KRITIS**A. Definisi Konseptual**

Berpikir kritis merupakan suatu proses kognitif yang mencakup penilaian analisa secara rasional tentang informasi, masukan, pendapat, dan ide yang ada kemudian merumuskan kesimpulan. Dalam mengukur berpikir kritis siswa digunakan skor hasil tes berfikir kritis siswa yakni menggunakan aspek aspek berpikir kritis siswa yang menunjukkan bahwa seorang siswa mempunyai suatu pengetahuan yang akan dinilai

B. Definisi Operasional

Berpikir kritis yang dimaksud dalam penelitian ini adalah skor kemampuan berpikir kritis siswa dalam mengkaji suatu situasi, fenomena, pertanyaan, atau masalah untuk mendapatkan sebuah hipotesis atau kesimpulan yang mengintegrasikan semua informasi yang diperoleh untuk menjawab dan menyelesaikan permasalahan. Berpikir kritis dijangar melalui tes esai. Tes berpikir kritis disusun berdasarkan indikator berpikir kritis meliputi memberi penjelasan sederhana, membangun ketrampilan dasar, menyimpulkan, memberi penjelasan lanjut dan mengatur strategi dan taktik.



KISI-KISI
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
EKOSISTEM

Indikator Berpikir Kritis	Sub Indikator Berpikir Kritis	No Soal	Level kognitif	Soal	Skorsing	
					Kriteria jawaban	Skor
Memeberikan penjelasan sederhana <i>(elementary clarification)</i>	1.1 Memfokuskan Pertanyaan					
	1.1.1 Mengidentifikasi atau merumuskan masalah	1	C4	<p>Bacalah wacana di bawah ini dengan teliti !</p> <p>Liputan6.com, Jakarta Di Bumi yang luar biasa, tinggal bermacam-macam makhluk hidup didalamnya. Ada manusia, hewan, <u>tumbuhan</u>, mikroorganisme dan semua hidup di habitatnya masing-masing. Semua <u>makhluk</u> <u>hidup</u> saling</p>	Jika membuat 2 atau lebih pertanyaan yang tepat atau merupakan pengembangan gagasan dari wacana . pertanyaan yang mungkin muncul :	4
					a. Apakah itu ekosistem ? b. Apakah yang	

			<p>membutuhkan, dan berinteraksi sesuai dengan kebutuhan dan fungsinya masing-masing. Dalam kehidupan ini ada hubungan timbal balik antara manusia, tumbuhan, mikroorganisme dan tempat tumbuhnya. Faktanya, makhluk hidup manapun tidak dapat lepas dari lingkungannya, baik itu biotik maupun abiotik. Sumber utama ekosistem adalah cahaya matahari. Dengan interaksi antara kedua komponen tersebut, macam-macam ekosistem akan selalu tumbuh berkembang sehingga menimbulkan perubahan ekosistem. Jika anda pergi ke gunung, maka anda akan menemukan ekosistem gunung. Di danau, anda akan menemukan</p>	<p>dimaksud abiotik dan biotik ?</p> <p>c. Apa sajakah komponen abiotik dan biotik yang ada di ekosistem sungai?</p> <p>Jika membuat 2 pertanyaan yang terdiri dari 1 pertanyaan yang tepat dan 1 pertanyaan yang kurang tepat.</p>	3
--	--	--	--	---	---

				<p>ekosistem danau. Intinya, macam-macam ekosistem yang ada di bumi tersusun atas makhluk hidup dan makhluk tak hidup. Sebagai contoh, ekosistem sungai terdiri atas hewan tumbuhan dan mikroorganisme yang hidup bersama-sama. Pada ekosistem sungai ada ikan-ikan kecil, ular sawah, rumput di tepian sungai, dan sebagainya.</p> <p>Apakah permasalahan utama dari wacana di atas? Rumuskan permasalahan tersebut dalam bentuk pertanyaan minimal 3 pertanyaan!</p>	<p>Jika hanya membuat 1 pertanyaan yang tepat</p> <p>Jika membuat pertanyaan yang tidak tepat</p> <p>Jika tidak membuat pertanyaan</p>	<p>2</p> <p>1</p> <p>0</p>
1.1.2	mengidentifikasi atau	2	C4	Dari soal no 1. Apakah kemungkinan jawaban dari	Jika memberikan jawaban yang benar dan	4

	<p>merumuskan kriteria untuk menentukan jawaban yang mungkin</p>		<p>rumusan permasalahan yang telah kamu buat ?</p>	<p>lengkap dengan rumusan yang telah di buat sebelumnya.</p> <p>Jika memeberi jawaban yang kurang benar namun lengkap dengan pernyataan yang telah dibuat sebelumnya.</p> <p>Jika memberi jawaban yang tidak benar dan tidak lenglap dengan pernyataan yang telah dibuat sebelumnya</p>	<p>3</p> <p>2</p>
--	--	--	--	---	-------------------

					Jika menjawab tapi tidak benar	1
					Jika tidak memberikan jawaban	0
	1.2 Menganalisis Argumen					
	1.2.1 mengidentifikasi dan menangani kerelevanan dan ketidak relevan	3	C4	<p>Bacalah wacana di bawah ini dengan teliti.</p> <p>Laut memberikan banyak manfaat, di sisi lain manusia juga memberlakukannya sebagai tempat pembuangan 'sampah'. Kenyataan ini jelas menunjukkan paradoks bagi warga negara Indonesia. Perlu di</p>	<p>Jika memberikan pendapat yang relevan dengan wacana dilengkapi solusi yang benar.</p> <p>Jawaban yang mungkin:</p> <p>Dampak relevan : memburuknya kondisi lingkungan karena</p>	4

			<p>ketahui bahwa kerusakan ekosistem laut saat ini berada di zona merah. Hal ini tentu sangat membahayakan ekosistem laut. Penambangan pasir adalah salah satu kegiatan yang sedang marak terjadi akhir-akhir ini. Kegiatan ini sering terjadi di wilayah Banten hingga Riau. Isu hasil penambangan pasir liar ini dikabarkan dibawa ke Singapura untuk memperluas wilayah teritori. Saat ini terjadi kegiatan penambangan pasir pantai yang memberikan setidaknya dua dampak bagi masyarakat dan lingkungan.</p> <p>Pertama, membaiknya perekonomian masyarakat karena hasil penambangan pasir pantai digunakan sebagai bahan bangunan.</p>	<p>terjadinya abrasi.</p> <p>Dampak tidak relevan : membaiknya perekonomian masyarakat karena hasil penambangan pasir pantai digunakan sebagai bahan bangunan.</p> <p>Solusi untuk mengatasi permasalahan dari dampak yang relevan yaitu dengan membuat peraturan laut, diperketatnya peraturan jika sudah ada, dan menumbuhkan</p>	
--	--	--	---	--	--

			<p>Kedua, memburuknya kondisi lingkungan karena terjadinya abrasi.</p> <p>Berdasarkan informasi di atas, menurut kalian dampak manakah yang relevan dan tidak relevan dengan kasus penambangan pasir yang terjadi di laut banten hingga riau ? solusi apa yang sebaiknya dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut ?</p>	<p>kesadaran dari diri sendiri</p> <p>Jika memberikan pendapat yang relevan dengan namun solusinyakurang tepat.</p> <p>Jika memberikan pendapat yang relevan dengan wacana tanpa solusi.</p> <p>Jika menjawab namun memberikan pendapat yang kurang relevan</p>	<p>3</p> <p>2</p> <p>1</p>
--	--	--	---	---	----------------------------

					Jika tidak memberikan jawaban	0
	1.2.2 Meringkas	4	C5	Ringkaslah wacana kerusakan ekosistem laut yang telah kalian baca di atas!	<p>Jika membuat ringkasan 2 atau lebih. Ringkasan yang mungkin muncul:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ekosistem laut mengalami kerusakan dikarenakan banyak masyarakat membuang sampah ke laut dan adanya kegiatan penambangan 	4

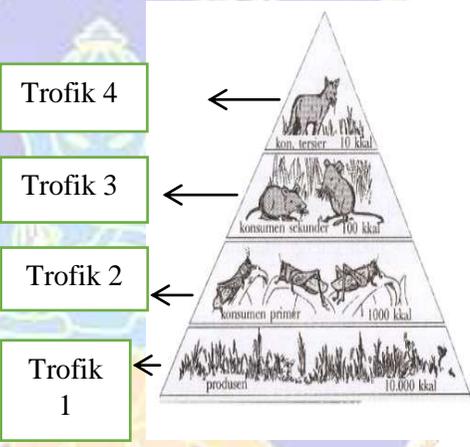
					<p>pasir liar</p> <p>2. Terdapat dampak baik dan buruk yang terjadi akibat terjadi penambangan pasir</p> <p>3. Dampak yang terjadi adalah memburuknya kondisi lingkungan karena abrasi namun perekonomian masyarakat meningkat karena hasil penambangan</p>	
--	--	--	--	---	---	--

				<p>pasir digunakan sebagai bahan bangunan</p> <p>Jika membuat ringkasan yang terdiri dari 1 ringkasan yang tepat dan 1 ringkasan yang kurang tepat</p> <p>Jika hanya membuat 1 ringkasan yang tepat</p> <p>Jika membuat ringkasan yang kurang tepat</p>	<p>3</p> <p>2</p>
--	--	--	--	---	-------------------

					<p>maka dari itu suplai energi berkelanjutan sangat penting untuk menjaga ekosistem agar tetap stabil</p>	2
					<p>Jika menjawab benar beserta alasan namun kurang lengkap</p>	1
					<p>Jika menjawab benar namun alasan kurang tepat</p>	
					<p>Jika menjawab pertanyaan kurang tepat</p>	

					Jika tidak menjawab pertanyaan	0
Membangun keterampilan dasar	2.1 menyesuaikan dengan sumber					
	2.1.1 kemampuan memberi alasan	6	C3	Perhatikan gambar di bawah ini ! 	Jika memberikan jawaban seperti : Ya, Karena tali putri tidak berklorofil, sehingga tali putri menyerap hasil fotosintesis inangnya sedangkan benalu masih memiliki organ fotosintetik yang berfungsi secara normal sebagaimana tumbuhan	4 3 2

				 <p>Gambar B (Benalu)</p> <p>Tumbuhan A dan B merupakan tumbuhan parasit yang menempel pada inang. Ayu berpendapat bahwa tumbuhan tali putri adalah parasit sejati sedangkan tumbuhan benalu merupakan parasit fakultatif. Setujukah kamu dengan pendapat ayu ? mengapa ?</p>	<p>bukan parasit.</p> <p>Jika memeberi jawaban relevan dan alasan yang kurang lelevan</p> <p>Jika memberi jawaban tidak relevan dan alasan relevan</p> <p>Jika tidak memberikan jawaban yang relevan</p> <p>Jika tidak menjawab</p>	<p>1</p> <p>0</p>
--	--	--	--	---	---	---------------------------------

Menyimpulkan <i>(inference)</i>	3.1 menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi					
	3.1.1 Menggeneralisasikan	7	C5	<p>Perhatikanlah gambar bagan beserta data pada piramida di bawah!!</p>  <p>Buatlah kesimpulan mengenai gambar di atas..</p>	<p>Jika membuat kesimpulan yang relevan seperti</p> <p>Pada piramida aliran energi terjadi pengurangan jumlah energi yang berpindah dari trofik 1 menuju ke trofik berikutnya, energi paling besar dimiliki oleh organisme di trofik 1 sedangkan jumlah energi paling kecil dimiliki organisme di trofik 4.</p>	4

					<p>Jika membuat kesimpulan yang tepat berdasarkan gambar dengan alasan yang kurang tepat</p>	3
					<p>Jika membuat kesimpulan yang kurang tepat dan alasannya kurang tepat</p>	2
					<p>Jika membuat kesimpulan dan alasan yang tidak lengkap dan tidak tidak tepat berdasarkan gambar</p>	1

					Jika tidak membuat kesimpulan	0
	3.1.2 Hipotesis	8	C4	<p>Ketut melakukan percobaan di rumah, ketut meletakkan masing-masing ikan ke dalam aquarium A dan B yang berisi air. Pada aquarium A diberikan hydrilla sedangkan pada aquarium B tidak. Setelah beberapa hari kemudian pada aquarium B ikan mati meskipun setiap hari diberi makan.berdasarkan uraian tersebut. Hipotesis yang tepat untuk percobaan yang dilakukan ketut adalah....</p>	<p>Jika memberikan jawaban yang relevan dengan pertanyaan yang telah di buat. Seperti “Adanaya pengaruh hydrilla terhadap ketersediaan oksigen bagi ikan”</p> <p>Jika memebri jawaban yang tidak relevan dengan pernyataan yang telah dibuat</p>	<p>4</p> <p>3</p>

					<p>Jika memberi jawaban yang kurang relevan dengan pernyataan yang telah dibuat</p> <p>Jika menjawab tapi tidak relevan</p> <p>Jika tidak memberikan jawaban</p>	<p>2</p> <p>1</p> <p>0</p>
Memberikan penjelasan lebih lanjut (advanced	4.1 mengidentifikasi istilah dan mempertimbangkannya					

clarification)																				
	4.1.1 bentuk oprasional	9	C4	<p>Perhatikan komponen biotik dan abiotik ekosistem sawah berikut !</p> <table border="1" data-bbox="1012 438 1496 1045"> <thead> <tr> <th data-bbox="1012 438 1254 571">Komponen Abiotik</th> <th data-bbox="1254 438 1496 571">Komponen Biotik</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1012 571 1254 651">Batu</td> <td data-bbox="1254 571 1496 651">Sapi</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1012 651 1254 730">Udara</td> <td data-bbox="1254 651 1496 730">Belut</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1012 730 1254 810">Air</td> <td data-bbox="1254 730 1496 810">Keong</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1012 810 1254 890">Suhu</td> <td data-bbox="1254 810 1496 890">Padi</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1012 890 1254 970">Tanah</td> <td data-bbox="1254 890 1496 970">Alang alang</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1012 970 1254 1045">Traktor</td> <td data-bbox="1254 970 1496 1045">Ular</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data kondisi di atas , yang ditemukan di ekosistem sawah analisislah pengertian biotik dan</p>	Komponen Abiotik	Komponen Biotik	Batu	Sapi	Udara	Belut	Air	Keong	Suhu	Padi	Tanah	Alang alang	Traktor	Ular	<p>jika memberikan jawaban yang relvan seperti</p> <p>biotik adalah semua lingkungan yang terdiri dari komponen-komponen makhluk hidup di permukaan bumi. Komponen lingkungan biotik, misalnya tumbuhan, hewan dan manusia</p> <p>abiotik adalah semua benda mati di permukaan bumi yang</p>	4
Komponen Abiotik	Komponen Biotik																			
Batu	Sapi																			
Udara	Belut																			
Air	Keong																			
Suhu	Padi																			
Tanah	Alang alang																			
Traktor	Ular																			

				<p>abiotik!</p>	<p>bermanfaat dan berpengaruh dalam kehidupan manusia serta makhluk hidup lainnya. contoh lingkungan abiotik, misalnya tanah, air, udara, dan sinar matahari.</p>	
					<p>Jika memberikan jawaban yang relevan dan mencakup 2 indikator</p>	3
					<p>Jika memberikan jawaban yang relevan</p>	

					<p>dan hanya mencakup 1 indikator berdasarkan data pada tabel</p> <p>Jika memberikan jawaban yang kurang relevan berdasarkan tabel</p> <p>Jika tidak memberi jawaban</p>	<p>2</p> <p>1</p> <p>0</p>
Menyusun strategi dan taktik	5.1 Memutuskan Suatu Tindakan					

	5.1.1 merumuskan alternatif alterartif untuk solusi	10	C4	<p>Prily memiliki halaman rumah berisikan tanaman dan rumput sedangkan halaman rumah petrus disemen dan terdapat tanaman yang ditempatkan di dalam pot. Saat musim hujan banyak genangan air di rumah petrus. Petrus pun merasa sangat terganggu.</p> <p>Solusi apakah yang dapat kamu berikan kepada petrus agar dapat mengatasi masalahnya ?</p>	<p>Jika memberi jawaban yang benar dan memberikan solusi</p> <p>Jika memberi jawaban yang tidak benar namun solusinya benar</p> <p>Jika memberi jawaban yang kurang benar</p> <p>Jika menjawab tapi tidak benar</p> <p>Jika tidak menjawab</p>	<p>3</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>0</p>
--	---	-----------	----	--	--	---

Lampiran 1.2 Tes Berpikir Kritis

Kelas/Semester : X/2
Pokok Bahasan : Ekosistem
Waktu : 80 menit

Petunjuk Penegerjaan Soal

- a. Tulis nama , kelas, dan nomer absen anda di dalam kertas
 - b. Tawablah pertanyaan yang telah disediakan
 - c. Periksalah kembali jawaban anda sebelum dikumpulkan!
-

SOAL

1. Bacalah wacana di bawah ini dengan teliti !

Liputan6.com, Jakarta Di Bumi yang luar biasa, tinggal bermacam-macam makhluk hidup didalamnya. Ada manusia, hewan, tumbuhan, mikroorganisme dan semua hidup di habitatnya masing-masing. Semua makhluk hidup saling membutuhkan, dan berinteraksi sesuai dengan kebutuhan dan fungsinya masing-masing. Dalam kehidupan ini ada hubungan timbal balik antara manusia, tumbuhan, mikroorganisme dan tempat tumbuhnya. Faktanya, makhluk hidup manapun tidak dapat lepas dari lingkungannya, baik itu biotik maupun abiotik. Sumber utama ekosistem adalah cahaya matahari. Dengan interaksi antara kedua komponen tersebut, macam-macam ekosistem akan selalu tumbuh berkembang sehingga menimbulkan perubahan ekosistem. Jika anda pergi ke gunung, maka anda akan menemukan ekosistem gunung. Di danau, anda akan menemukan ekosistem danau. Intinya, macam-macam ekosistem yang ada di bumi tersusun atas makhluk hidup dan makhluk tak hidup. Sebagai contoh, ekosistem sungai terdiri atas hewan tumbuhan dan mikroorganisme yang hidup bersama-sama. Pada ekosistem sungai ada ikan-ikan kecil, ular sawah, rumput di tepian sungai, dan sebagainya.

Apakah permasalahan utama dari wacana di atas? Rumuskan permasalahan tersebut dalam bentuk pertanyaan minimal 3 pertanyaan!

2. Dari soal no 1. Apakah kemungkinan jawaban dari rumusan permasalahan yang telah kamu buat ?
3. Bacalah wacana di bawah ini dengan teliti.

Laut memberikan banyak manfaat, di sisi lain manusia juga memberlakukannya sebagai tempat pembuangan ‘sampah’. Kenyataan ini jelas menunjukkan paradoks bagi warga negara Indonesia. Perlu di ketahui bahwa kerusakan ekosistem laut saat ini berada di zona merah. Hal ini tentu sangat membahayakan ekosistem laut. Penambangan pasir adalah salah satu kegiatan yang sedang marak terjadi akhir-akhir ini. Kegiatan ini sering terjadi di wilayah Banten hingga Riau. Isu hasil penambangan pasir liar ini dikabarkan dibawa ke Singapura untuk memperluas wilayah teritori. Saat ini terjadi kegiatan penambangan pasir pantai yang memberikan setidaknya dua dampak bagi masyarakat dan lingkungan. **Pertama**, membaiknya perekonomian masyarakat karena hasil penambangan pasir pantai digunakan sebagai bahan bangunan. **Kedua**, memburuknya kondisi lingkungan karena terjadinya abrasi.

Berdasarkan informasi di atas, menurut kalian dampak manakah yang relevan dan tidak relevan dengan kasus penambangan pasir yang terjadi di laut banten hingga riau ? solusi apa yang sebaiknya dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut?

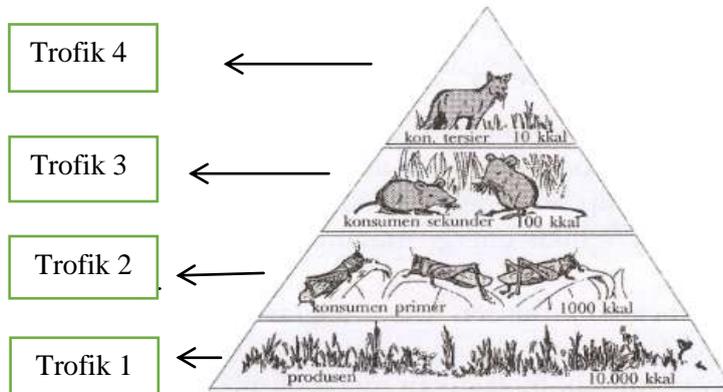
4. Ringkaslah wacana kerusakan ekosistem laut yang telah kalian baca di atas!
5. Perhatikan gambar di bawah ini !



Tumbuhan A dan B merupakan tumbuhan parasit yang menempel pada inang. Ayu berpendapat bahwa tumbuhan tali putri adalah parasit sejati

sedangkan tumbuhan benalu merupakan parasit fakultatif. Setujukah kamu dengan pendapat ayu ? mengapa ?

6. Perhatikanlah gambar bagan beserta data pada piramida di bawah!!



Buatlah kesimpulan mengenai gambar di atas..

7. Perhatikan komponen biotik dan abiotik ekosistem sawah berikut !

Komponen Abiotik	Komponen Biotik
Batu	Sapi
Udara	Belut
Air	Keong
Suhu	Padi
Tanah	Alang alang
Traktor	Ular

Berdasarkan data kondisi di atas , yang ditemukan di ekosistem sawah analisislah pengertian biotik dan abiotik!

8. prily memiliki halaman rumah berisikan tanaman dan rumput sedangkan halaman rumah petrus disemen dan terdapat tanaman yang ditempatkan di dalam pot. Saat musim hujan banyak genangan air di rumah petrus. Petrus pun merasa sangat terganggu.

Solusi apakah yang dapat kamu berikan kepada petrus agar dapat mengatasi masalahnya ?

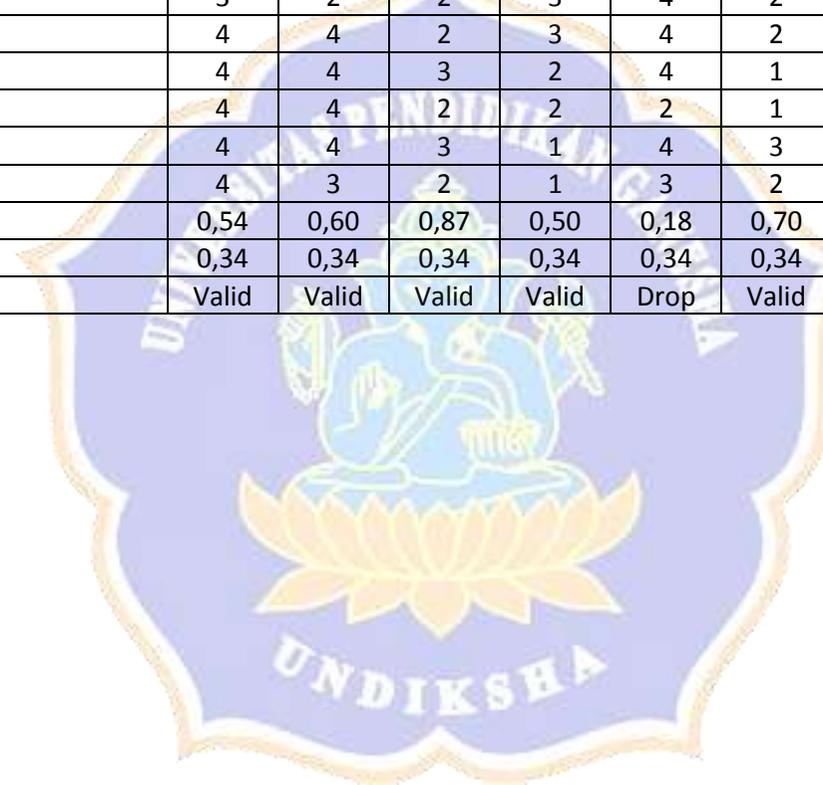


Lampiran 1.3 Rekapitulasi Uji Coba Instrumen

(1) Uji Validasi

No	Nama Siswa	Nomor Soal										Y
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Ayu Sutirta Wangi	4	4	4	2	4	2	2	3	4	4	33
2	Gede Andre Widiatmika	3	2	3	3	4	3	3	3	3	4	31
3	Gede Krisna Hardy Putra Rusmana	3	1	2	2	3	2	2	3	2	3	23
4	Gusti Kadek Sintia Nanda	3	1	2	2	3	2	2	3	2	3	23
5	Gusti Kopang Sena Pratama	3	0	1	1	3	1	1	3	1	3	17
6	I Gusti Ngurah Cipta Prebawa	3	1	2	2	3	2	2	3	2	3	23
7	I Komang Rendi	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	33
8	Kadek Damar Gunawan	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	30
9	Kadek Koriani	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	30
10	Kadek Wahyu Aditya	3	2	3	2	3	2	2	3	3	3	26
11	Kadek Wisatari	3	3	2	3	4	3	2	3	4	2	29
12	Kadek Yudi Wirastana	4	2	2	0	4	2	2	3	2	3	24
13	Ketut Mangku Rini	3	3	2	1	3	1	1	4	2	2	22
14	Ketut Oktarini	4	2	2	4	4	2	4	2	2	2	28
15	Ketut Sulastri	3	1	0	3	3	0	3	4	0	1	18
16	Komang Suryani	1	0	0	2	3	2	2	4	0	2	16
17	Komang Vania Suryani	3	2	3	2	2	3	2	4	3	3	27
18	Kompyang Lestari	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	29
19	Luh Ade Dian Damayanti	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	28
20	Luh Fitriani	4	4	2	3	3	2	3	3	2	2	28
21	Luh Sintya Pramita Dewi	4	3	2	2	3	2	2	3	2	2	25
22	Luh Sri Lia Mahendra	3	2	1	2	3	1	2	3	1	2	20
23	Ni Luh Sekar Ika Ariani	4	4	1	2	4	1	2	2	1	1	22

24	Ni Made Nipita Sari	2	2	0	2	4	0	2	2	0	4	18
25	Ni Made Santi Kurnia	3	3	1	0	4	1	1	1	1	2	17
26	Putu Adi Setiana	3	3	4	2	4	2	2	4	2	4	30
27	Putu Dio Pratama	3	3	3	3	4	3	3	1	3	4	30
28	Putu Indra Pradnyana Kusuma	3	2	2	3	4	2	3	1	2	2	24
29	Putu Parama Diksa	4	4	2	3	4	2	3	2	3	4	31
30	Sahrul Putra	4	4	3	2	4	1	2	2	3	4	29
31	Wayan Agus Adi Candra	4	4	2	2	2	1	2	2	2	4	25
32	Gede Adi Kurniawan	4	4	3	1	4	3	1	2	2	4	28
33	Ni Luh Erayani	4	3	2	1	3	2	1	2	1	3	22
	r-hitung	0,54	0,60	0,87	0,50	0,18	0,70	0,46	0,03	0,88	0,46	
	r-tabel	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	
	Keterangan	Valid	Valid	Valid	Valid	Drop	Valid	Valid	Drop	Valid	Valid	



(2) Uji Reliabilitas

No	Nama Siswa	Nomor Butir Tes Valid								Y
		1	2	3	4	6	7	9	10	
1	Ayu Sutirta Wangi	4	4	4	2	2	2	4	4	26
2	Gede Andre Widiatmika	3	2	3	3	3	3	3	4	24
3	Gede Krisna Hardy Putra Rusmana	3	1	2	2	2	2	2	3	17
4	Gusti Kadek Sintia Nanda	3	1	2	2	2	2	2	3	17
5	Gusti Kopang Sena Pratama	3	0	1	1	1	1	1	3	11
6	I Gusti Ngurah Cipta Prebawa	3	1	2	2	2	2	2	3	17
7	I Komang Rendi	4	4	3	3	3	3	3	3	26
8	Kadek Damar Gunawan	4	3	3	3	3	2	3	3	24
9	Kadek Koriani	4	2	3	3	3	3	3	3	24
10	Kadek Wahyu Aditya	3	2	3	2	2	2	3	3	20
11	Kadek Wisatari	3	3	2	3	3	2	4	2	22
12	Kadek Yudi Wirastana	4	2	2	0	2	2	2	3	17
13	Ketut Mangku Rini	3	3	2	1	1	1	2	2	15
14	Ketut Oktarini	4	2	2	4	2	4	2	2	22
15	Ketut Sulastri	3	1	0	3	0	3	0	1	11
16	Komang Suryani	1	0	0	2	2	2	0	2	9
17	Komang Vania Suryani	3	2	3	2	3	2	3	3	21
18	Kompyang Lestari	3	3	3	3	3	3	3	2	23
19	Luh Ade Dian Damayanti	3	3	3	2	3	2	3	3	22
20	Luh Fitriani	4	4	2	3	2	3	2	2	22
21	Luh Sintya Pramita Dewi	4	3	2	2	2	2	2	2	19

(3) Uji Daya Beda

Skor	Nomor Butir Tes Valid																			
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	f	f ²	f	f ²	F	f ²	f	f ²	f	f ²	f	f ²	F	f ²	f	f ²	F	f ²	f	f ²
0	1	1	2	4	3	9	2	4	0	0	2	4	0	0	0	0	3	9	0	0
1	1	1	4	16	4	16	4	16	0	0	7	49	5	25	3	9	5	25	2	4
2	2	4	9	81	13	169	15	225	2	4	14	196	18	324	8	64	12	144	10	100
3	15	225	10	100	11	121	11	121	17	289	10	100	9	81	16	256	11	121	12	144
4	14	196	8	64	2	4	1	1	14	196	0	0	1	1	6	36	2	4	9	81
Total	33	427	33	265	33	319	33	367	33	489	33	349	33	431	33	365	33	303	33	329
d	0,68		0,85		0,80		0,75		0,62		0,76		0,68		0,75		0,81		0,79	



(4) Tingkat Kesukaran

Responden	Nomor Butir Tes										Y	Kelompok
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
R16	1	0	0	2	3	2	2	4	0	2	16	Bawah
R5	3	0	1	1	3	1	1	3	1	3	17	Bawah
R25	3	3	1	0	4	1	1	1	1	2	17	Bawah
R15	3	1	0	3	3	0	3	4	0	1	18	Bawah
R24	2	2	0	2	4	0	2	2	0	4	18	Bawah
R22	3	2	1	2	3	1	2	3	1	2	20	Bawah
R13	3	3	2	1	3	1	1	4	2	2	22	Bawah
R23	4	4	1	2	4	1	2	2	1	1	22	Bawah
R33	4	3	2	1	3	2	1	2	1	3	22	Bawah
R3	3	1	2	2	3	2	2	3	2	3	23	Bawah
R4	3	1	2	2	3	2	2	3	2	3	23	Bawah
R6	3	1	2	2	3	2	2	3	2	3	23	Bawah
R12	4	2	2	0	4	2	2	3	2	3	24	Bawah
R28	3	2	2	3	4	2	3	1	2	2	24	Bawah
R21	4	3	2	2	3	2	2	3	2	2	25	Bawah
R31	4	4	2	2	2	1	2	2	2	4	25	Bawah
R10	3	2	3	2	3	2	2	3	3	3	26	
R17	3	2	3	2	2	3	2	4	3	3	27	Atas
R14	4	2	2	4	4	2	4	2	2	2	28	Atas
R19	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	28	Atas
R20	4	4	2	3	3	2	3	3	2	2	28	Atas

R32	4	4	3	1	4	3	1	2	2	4	28	Atas
R11	3	3	2	3	4	3	2	3	4	2	29	Atas
R18	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	29	Atas
R30	4	4	3	2	4	1	2	2	3	4	29	Atas
R8	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	30	Atas
R9	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	30	Atas
R26	3	3	4	2	4	2	2	4	2	4	30	Atas
R27	3	3	3	3	4	3	3	1	3	4	30	Atas
R2	3	2	3	3	4	3	3	3	3	4	31	Atas
R29	4	4	2	3	4	2	3	2	3	4	31	Atas
R1	4	4	4	2	4	2	2	3	4	4	33	Atas
R7	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	33	Atas
U	57	50	46	42	56	41	40	45	46	51		
L	50	32	22	27	52	22	30	43	21	40		
I	0,84	0,64	0,53	0,54	0,84	0,49	0,55	0,69	0,52	0,71		
Kriteria	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Mudah		



Lampiran 1.4 RPP Kelas Eksperimen

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran**(RPP)**

Sekolah : SMA N 1 Sukasada
 Mata Pelajaran : Biologi
 Kelas/Semester : 1
 Materi Pokok : Ekologi
 Sub Pokok Bahasan : Ekosistem dan komponen penyusunnya
 Alokasi Waktu : 4 x Pertemuan (3 Jam)

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah melaksanakan kegiatan melalui strategi pembelajaran *Flipped Classroom* siswa mampu mengidentifikasi komponen penyusun ekosistem, menjelaskan peranan komponen ekosistem, menjelaskan interaksi antar komponen ekosistem dan aliran energi, serta mampu menjelaskan siklus daur biogeokimia yang terjadi dalam ekosistem

B. Kegiatan pembelajaran**Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)**

Guru mengucapkan salam, Berdoa, cek kehadiran dan cek kebersihan lanjut apresiasi dengan menanyakan materi sebelumnya “ Animalia” meneanyakan apakah sudah membaca materi dan menonto vidio yang diberikan sebelum pembelajaran dan menyampaikan tujuan pembelajaran, cakupan materi, langkah pembelajaran dan teknik penilaian.

Kegiatan Inti (90menit)**Pertemuan 1*****Before class (at home)***

- Siswa memonton dan mempelajari video dan materi suplemen I yang diberikan guru mengenai komponen penyusun ekosistem
- Setelah menonton vidio dan mempelajari materi suplemen I siswa

membuat ringkasan mengenai materi yang telah ditonton dan dipelajari di buku catatan.

- Siswa menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada pada video , seperti:
 - 1) Apa itu ekosistem ?
 - 2) Apa saja komponen ekosistem ? jelaskan !

During class

- Melaksanakan diskusi dan refleksi secara berkelompok terkait komponen penyusun ekosistem dan memberikan pertanyaan kembali untuk mengetahui sejauh mana pemahaman yang telah diterima oleh siswa seperti “putri seorang siswa dari desa bebali melintasi kawasan persawahan menuju rumahnya, ditengah tengah jalan ia melihat kubangan air, menurut kalian apakah kubangan air tersebut termasuk ekosistem?”

After class

- Memberikan tugas kepada siswa untuk mengamati ekosistem yang ada di sekitar dan mencatat komponen komponen yang ada di dalam ekosistem.

Pertemuan 2

Before class (at home)

- Siswa memonton dan mempelajari video dan materi suplemen II yang diberikan guru mengenai interaksi antar komponen dalam ekosistem
- Setelah menonton vidio dan mempelajari materi suplemen II siswa membuat ringkasan mengenai materi yang telah ditonton dan dipelajari di buku catatan.
- Siswa menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada pada video , seperti:
 - 1) Interaksi apa saja yang terjadi antar komponen biotik ?
 - 2) Berikan 1 contoh interaksi antar populasi?

During class

- Melaksanakan diskusi dan refleksi secara berkelompok terkait

interaksi antar komponen ekosistem dan memberikan pertanyaan kembali untuk mengetahui sejauh mana pemahaman yang telah diterima oleh siswa seperti “Adakah yang pernah melihat kupu kupu menghisap nektar pada bunga kemudian kupu kupu membantu menyebarkan serbuk sari. Menurut kalian adakah interaksi serupa dengan hal tersebut ?”

After class

- Memberikan tugas kepada siswa secara berkelompok untuk membuat karya tulis mengenai interaksi antar komponen ekosistem

Pertemuan 3

Before class (at home)

- Siswa memonton dan mempelajari video dan materi suplemen III yang diberikan guru mengenai aliran energi antar komponen ekosistem
- Setelah menonton video dan mempelajari materi suplemen III siswa membuat ringkasan mengenai materi yang telah ditonton dan dipelajari di buku catatan.
- Siswa menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada pada video , seperti: Bagaimanakah makhluk hidup berinteraksi dalam suatu rantai makanan, jaring-jaring makanan dan piramida makanan ?

During class

- Melaksanakan diskusi dan refleksi secara berkelompok terkait aliran energi dan memberikan pertanyaan kembali untuk mengetahui sejauh mana pemahaman yang telah diterima oleh siswa. Adapun pertanyaan yang diberikan :
1) Adakah yang pernah melihat ular memakan katak ? atau ulat memakan daun ? menurut kalian kenapa hal tersebut bisa terjadi ?

After class

- Memberikan tugas kepada siswa secara berkelompok untuk membuat

karya tulis mengenai aliran energi dan rantai makanan

Pertemuan 4

Before class (at home)

- Siswa memonton dan mempelajari video dan materi suplemen IV yang diberikan guru mengenai biogeokimia yang terjadi dalam ekosistem
- Setelah menonton video dan mempelajari materi siswa membuat ringkasan mengenai materi yang telah ditonton dan dipelajari di buku catatan.

During class

- Melaksanakan diskusi secara berkelompok terkait daur biogeokimia dan memberikan pertanyaan kembali untuk mengetahui sejauh mana pemahaman yang telah diterima oleh siswa. Seperti “Singraja adalah kota yang sangat panas, namun kenapa ketersediaan air di kota singaraja selalu ada walaupun hujan tidak selalu turun?”

After class

- Memberikan tugas kepada siswa secara berkelompok untuk membuat makalah mengenai daur biogeokimia

Kegiatan Penutup (20 Menit)

Membuat simpulan, refleksi, umpan balik dan menyampaikan informasi tentang kegiatan pembelajaran yang akan datang dan berdoa.

C. Penilaian

Teknik : Tes Tulis

Instrumen : Tes Esay

Lampiran 1.5 RPP Kelas Kontrol

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran**(RPP)**

Sekolah : SMA N 1 Sukasada
 Mata Pelajaran : Biologi
 Kelas/Semester : 1
 Materi Pokok : Ekologi
 Sub Pokok Bahasan : Ekosistem dan komponen penyusunnya
 Alokasi Waktu : 4 x Pertemuan (3 Jam)

D. Tujuan Pembelajaran

Setelah melaksanakan kegiatan melalui Model pembelajaran *direct instruction* siswa mampu mengidentifikasi komponen penyusun ekosistem, menjelaskan peranan komponen ekosistem, menjelaskan interaksi antar komponen ekosistem dan aliran energi, serta mampu menjelaskan siklus daur biogeokimia yang terjadi dalam ekosistem

E. Kegiatan pembelajaran**Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)**

Guru mengucapkan salam, Berdoa, cek kehadiran dan cek kebersihan lanjut apresiasi dengan menanyakan materi sebelumnya “ Animalia” dan menyampaikan tujuan pembelajaran, cakupan materi, langkah pembelajaran dan teknik penilaian.

Kegiatan Inti (90menit)**Pertemuan 1**

- Membahas materi tentang komponen penyusun ekosistem
- Pembagian kelompok belajar
- Diskusi terkait LKS
- Mempersentasikan hasil diskusi

Pertemuan 2

- Membahas materi tentang interaksi komonen dalam ekosistem

- Pembagian kelompok belajar
- Diskusi terkait LKS
- Mempersentasikan hasil diskusi

Pertemuan 3

- Membahas materi tentang aliran energi antar komponen ekosistem
- Pembagian kelompok belajar
- Diskusi terkait LKS
- Mempersentasikan hasil diskusi

Pertemuan 4

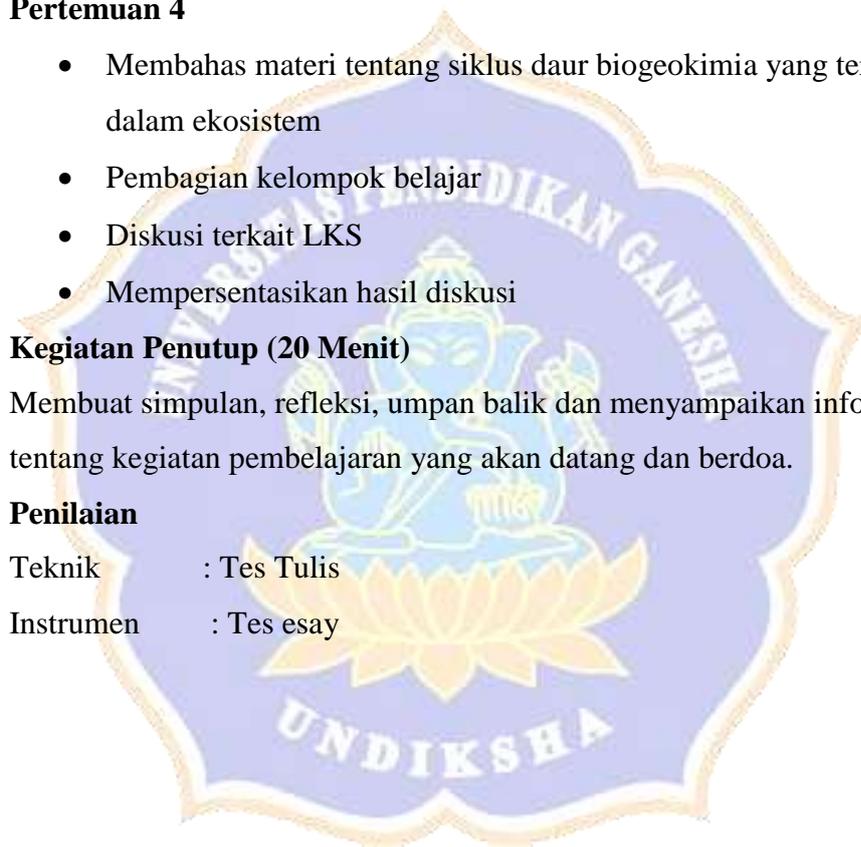
- Membahas materi tentang siklus daur biogeokimia yang terjadi dalam ekosistem
- Pembagian kelompok belajar
- Diskusi terkait LKS
- Mempersentasikan hasil diskusi

Kegiatan Penutup (20 Menit)

Membuat simpulan, refleksi, umpan balik dan menyampaikan informasi tentang kegiatan pembelajaran yang akan datang dan berdoa.

F. Penilaian

Teknik : Tes Tulis
Instrumen : Tes esay



MATERI SUPLEMEN 1

PENGERTIAN EKOSISTEM DAN KOMPONEN EKOSISTEM

URAIAN MATERI

A. KONSEP EKOSISTEM



Hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan makhluk hidup lain, serta dengan benda tak hidup di lingkungannya, membentuk ekosistem. Ekosistem merupakan salah satu bidang kajian yang dipelajari dalam cabang biologi, yaitu ekologi. Ekologi (Yunani, oikos = rumah; logy = ilmu, berasal dari kata logikos = masuk akal) adalah ilmu yang mempelajari interaksi antara makhluk hidup dengan makhluk hidup lain dan dengan lingkungan fisik. Hal tersebut diungkapkan oleh ahli zoology Jerman, Ernst Haeckel (1866).

Ekologi merupakan cabang ilmu yang masih relative baru, yang baru muncul pada tahun 70-an. Akan tetapi, ekologi mempunyai pengaruh yang besar terhadap cabang biologi lainnya. Ekologi mempelajari bagaimana makhluk hidup dapat mempertahankan kehidupannya dengan mengadakan hubungan antarmakhluk hidup dan dengan benda tak hidup di dalam hidupnya atau lingkungannya

Para ahli ekologi mempelajari hal-hal berikut.

- Perpindahan energi dan materi dari makhluk hidup yang satu ke makhluk hidup yang lain dan ke dalam lingkungannya dan factorfaktor yang menyebabkannya.
- Perubahan populasi suatu spesies pada waktu yang berbeda dan factor-faktor yang menyebabkannya.
- Terjadinya hubungan antarspesies (interaksi antarspesies) makhluk hidup dan hubungan antara makhluk hidup dengan lingkungannya.

Komponen yang menyusun lingkungan dapat dibedakan menjadi komponen abiotik (benda tak hidup) dan biotik (makhluk hidup).

B. PENGERTIAN EKOSISTEM

Ekosistem adalah sistem alam yang dibentuk dari interaksi antara makhluk hidup dengan faktor lingkungannya pada suatu kawasan tertentu. Istilah ekosistem pertama kali dikenalkan oleh Tansley (1935) yang mengemukakan bahwa hubungan timbal balik Antara makhluk hidup dengan faktor lingkungan di alam, sebenarnya membentuk suatu sistem yang tidak dapat dipisahkan. Ilmu yang mempelajari mengenai ekosistem adalah ekologi.



C. KOMPONEN EKOSISTEM

1. Komponen Biotik

Komponen Biotik merupakan bagian hidup dari lingkungan, termasuk seluruh populasi yang berinteraksi dengannya. Contoh dampak faktor biotik pada suatu lingkungan adalah penyerbukan bunga oleh angin. Komponen biotik apat dibagi berdasarkan fungsinya, adalah:

- Produsen, semua makhluk hidup yang dapat membuat makanannya sendiri. Contohnya: makhluk hidup autotrof, seperti tumbuhan berklorofil.
- Konsumen, semua makhluk hidup yang bergantung pada produsen sebagai sumber energinya. Berdasarkan jenis makannya konsimen dibagi menjadi:

- Herbivor, konsumen yang memakan tumbuhan Contohnya:sapi, kambing, dan kelinci.
- Karnivor, konsumen yang memakan hewan lain. Contohnya: harimau, serigala, dan macan
- Omnivor, konsumen yang memakan tumbuhan dan hewan.Contohnya: manusia dan tikus
- Dekomposer, atau pengurai, semua makhluk hidup yang memperoleh nutrisi dengan cara menguraikan senyawa-senyawa organik yang berasal dari makhluk hidup yang telah mati. Contohnya: bakteri, jamur, dan cacing.

2. Komponen abiotik

Merupakan semua bagian tidak hidup dari ekosistem. Peranan komponen abiotik untuk makhluk hidup adalah sebagai berikut

- Kemampuan organisme untuk hidup dan berkembang biak bergantung pada beberapa factor fisika dan kimia di lingkungannya.
- Sebagai factor pembatas, faktor yang membatasi kehidupan organisme. Contohnya, jumlah kadar air sebagai faktor pembatas yang menentukan jenis organisme yang hidup di padang pasir. Komponen abiotik pada ekosistem diantaranya: air, cahaya matahari, oksigen, suhu, dan tanah.



MATERI SUPLEMEN 2

INTERAKSI ANTAR KOMPONEN EKOSISTEM

URAIAN MATERI

Dalam lingkungan yang normal atau alami, antar komponen menjalin interaksi. Interaksi tersebut terjadi antara komponen abiotik dengan biotik maupun antar komponen yang ada dalam kedua komponen tersebut.

1. Interaksi Komponen Abiotik dengan Komponen Biotik

Komponen biotik banyak dipengaruhi oleh komponen abiotik. Tumbuhan sangat bergantung keberadaan dan pertumbuhannya dari tanah, air, udara tempat hidupnya. Jenis tanaman tertentu dapat tumbuh dengan baik pada kondisi tanah tertentu. Sebaran tumbuhan juga sangat dipengaruhi oleh cuaca dan iklim. Misalnya di pantai, tanaman kelapa dapat tumbuh subur, tetapi tidak demikian di daerah pegunungan. Sebaliknya komponen abiotik juga dipengaruhi oleh komponen biotik. Keberadaan tumbuhan mempengaruhi kondisi tanah, air, dan udara disekitarnya. Banyaknya tumbuhan membuat tanah menjadi gembur dan dapat menyimpan air lebih banyak serta membuat udara menjadi sejuk. Organisme lainnya seperti cacing juga mampu mengemburkan tanah, menghancurkan sampah atau serasa daun, dan menjadikan pengudaraan tanah menjadi lebih baik, sehingga semua dapat menyuburkan tanah

2. Interaksi antarkomponen Abiotik

Di alam antar komponen abiotik juga saling berinteraksi. Komponen abiotik dapat memengaruhi komponen abiotik lain secara timbal balik. Proses pelapukan batuan dipengaruhi oleh cuaca dan iklim. Cuaca dan iklim juga mempengaruhi keberadaan air di suatu wilayah. Suhu udara di suatu tempat dalam kadar tertentu dipengaruhi oleh warna batuan, kandungan mineral dalam air juga dipengaruhi oleh batuan dan tanah yang dilaluinya. Contoh lain, jika intensitas cahaya matahari yang mengenai suatu perairan meningkat mengakibatkan laju penguapan meningkat. Dari peristiwa tersebut terbentuklah awan yang apabila dalam jumlah banyak dapat menghalangi sinar matahari ke bumi, sehingga intensitas cahaya matahari ke bumi berkurang, di samping juga dapat menyebabkan air hujan kembali keperairan.



3. Interaksi antar komponen Biotik

Antar komponen biotik juga terjadi interaksi. interaksi tersebut dapat terjadi antar organisme, populasi maupun komunitas.

➤ Interaksi antarorganisme

Makhluk hidup selalu bergantung kepada makhluk hidup yang lain. Tiap individu akan selalu berhubungan dengan individu lainnya, baik yang berspesies sama maupun yang berbeda spesies. Interaksi antarorganisme dalam komunitas ada yang sangat erat dan ada yang kurang erat. Interaksi antarorganisme dapat dibedakan menjadi :

Netral

Merupakan hubungan tidak saling mengganggu antarorganisme dalam habitat yang sama yang bersifat tidak menguntungkan dan tidak merugikan. Contohnya adalah antara capung dan sapi.

Predasi

Merupakan hubungan antara mangsa dan pemangsa (predator). Hubungan ini sangat erat karena tanpa mangsa predator tidak dapat bertahan hidup. Predator juga berperan sebagai pengontrol populasi mangsa. Contoh : singa dan kijang.

Parasitisme

Merupakan hubungan antarorganisme yang berbeda spesies. Hubungan ini menguntungkan satu pihak dan merugikan pihak lainnya. Disini, satu organisme hidup mengambil makanan dari organisme inangnya sehingga merugikan inangnya. Contohnya : benalu dengan pohon inang, plasmodium dengan manusia.

Komensalisme

Komensalisme merupakan hubungan antara dua organisme yang berbeda spesies di mana salah satu spesies diuntungkan dan spesies lainnya tidak dirugikan atau diuntungkan. Contohnya : anggrek dan pohon inangnya.

Mutualisme

Merupakan hubungan antara dua organisme yang berbeda spesies dan saling menguntungkan kedua pihak. Contohnya: bakteri Rhizobium yang hidup pada bintil akar kacang-kacangan.



4. Interaksi antarpopulasi

Dalam suatu komunitas, populasi yang satu akan berinteraksi dengan populasi yang lain baik secara langsung maupun tidak langsung. Contoh interaksi antar populasi adalah alelopati. Alelopati merupakan interaksi antarpopulasi, jika populasi yang satu menghasilkan zat yang dapat menghalangi tumbuhan populasi yang lain. Contohnya: rumput teki menghalangi tumbuhnya rumput lain karena menghasilkan zat yang bersifat toksin.

Pada mikroorganisme *alelopati* dikenal sebagai *anabiosa*. Contohnya jamur *Penicillium sp.* Menghasilkan antibiotik yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri tertentu.



5. Interaksi antar komunitas

Komunitas adalah kumpulan beberapa populasi berbeda yang saling berinteraksi di suatu wilayah yang sama sebagai contoh adalah komunitas padang rumput yang dihuni oleh beberapa populasi diantaranya kuda, banteng, ular, belalang, singa, macan, serigala dan lainlain. Contoh komunitas lainnya adalah komunitas sungai yang terdiri atas beberapa populasi seperti buaya, kuda nil, ular, ikan, plankton, dan lain-lain. Antara komunitas padang rumput dan sungai terjadi interaksi berupa peredaran organisme dari kedua komunitas tersebut. Kuda, banteng dapat menjadi sumber makanan bagi buaya, sebaliknya di sungai, ikan dapat menjadi makanan bagi macan.

MATERI SUPLEMEN 3

ALIRAN ENERGI

URAIAN MATERI

A. Aliran Energi

Energi dapat kita artikan sebagai kemampuan kerja. Energi dapat diperoleh oleh organisme melalui makanan yang dimakannya. Cahaya matahari sebagai sumber utama kehidupan. Tumbuhan sebagai organisme yang memiliki klorofil memanfaatkan energi matahari untuk berfotosintesis. Organisme yang menggunakan energi cahaya untuk mengubah zat anorganik menjadi zat organik disebut fotoautotrof. Organisme yang menggunakan energi yang didapat dari reaksi kimia untuk membuat makanan disebut organisme Kemoautotrof. Golongan organisme autotrof menjadi makanan bagi organisme heterotrof. Organisme heterotrof adalah organisme yang tidak dapat membuat makanan sendiri misalnya hewan, manusia dan bakteri tertentu. Makanan organisme heterotrof adalah bahan organik yang sudah jadi.

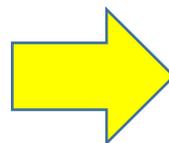
Aliran energi merupakan rangkaian urutan pemindahan bentuk energi satu ke bentuk energi lain dimulai dari sinar matahari lalu ke produsen, konsumen primer, ke konsumen tingkat tinggi, sampai ke saproba. Pengalihan energi juga berlangsung melalui sederetan organisme yang memakan dan yang dimakan di dalam rantai makanan maupun jarring-jaring makanan. Daur materi dan aliran energi berlangsung di dalam ekosistem.

1. Rantai makanan

Rantai makanan yang dikenal ada 3 yaitu :

c. Rantai Pemangsa

Landasan utamanya adalah tumbuhan hijau sebagai produsen. Rantai dimulai dari hewan herbivore sebagai konsumen I, dilanjutkan hewan karnivor sebagai konsumen II, dan berakhir pada hewan pemangsa karnivor maupun herbivore sebagai konsumen III atau IV.



a. Rantai Parasit

Rantai makanan ini dimulai dari organisme besar hingga organisme yang hidup sebagai parasit.

b. Rantai Saprofit

Rantai saprofit dimulai dari organisme mati ke jasad pengurai, misalnya jamur dan bakteri.

Rantai makanan tidak berdiri sendiri tetapi saling berkaitan satu dengan yang lainnya sehingga membentuk jarring-jaring makanan

3. Tingkat Trofik

Organisme dalam kelompok ekologi yang terlibat dalam rantai makanan digolongkan dalam tingkat-tingkat trofik. Tingkat trofik tersusun dari seluruh organisme pada rantai makanan yang bernomor sama dengan tingkat makan-memakan. Sumber energi terbesar adalah matahari. Tumbuhan yang menghasilkan gula lewat proses fotosintesis hanya memakai energi matahari dan CO₂ dari udara. Oleh karena itu, tumbuhan digolongkan dalam tingkat trofik pertama, hewan herbivora termasuk tingkat trofik kedua, hewan karnivor sebagai pemakan hewan herbivor termasuk tingkat trofik ketiga. Karnivor yang memakan karnivor di tingkat trofik ketiga termasuk dalam anggota tingkat trofik keempat.



MATERI SUPLEMEN 3

DAUR BIOGEOKIMIA

URAIAN MATERI

Pernahkah terlintas dalam pikiranmu bahwa molekul zat penyusun tubuh kita berasal dari molekul hewan purba yang telah punah? Atau unsure yang kita makan berasal dari dalam tubuh kita sendiri beberapa tahun sebelumnya? Hal yang demikian mungkin terjadi karena molekul dan unsur yang masuk ke dalam tubuh kita mengalami siklus di dalam ekosistem.

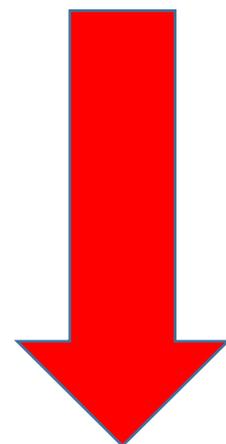


A. Daur Biogeokimia

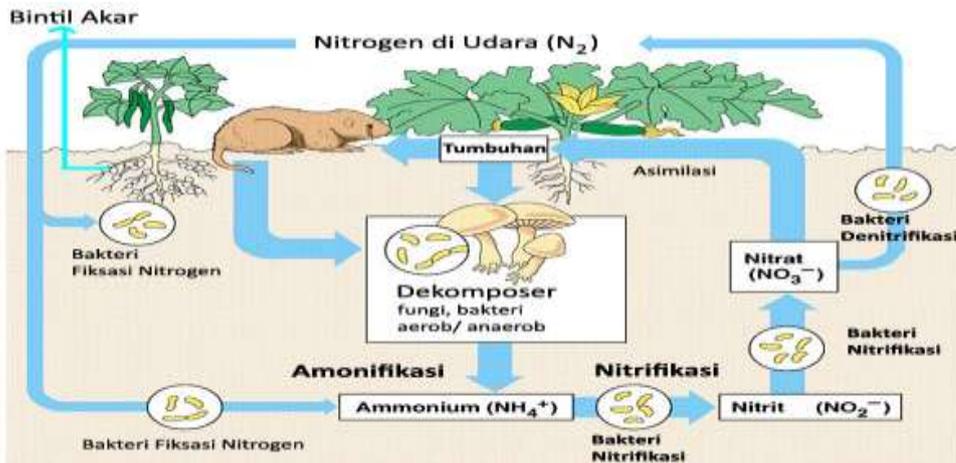
Siklus atau daur unsur-unsur kimia tersebut berputar melewati tubuh makhluk hidup, tanah, dalam bentuk persenyawaan-persenyawaan kimia. Jadi, daur materi atau mineral ini berlangsung di dalam ekosistem (biosfer), mengalir melalui komponen : biotik > abiotik > reaksi kimia > dan seterusnya. Oleh karena itu, siklus materi tersebut disebut sebagai daur biogeokimia. Daur biogeokimia terjadi sejak munculnya makhluk hidup pertama kali di bumi.

Daur biogeokimia mendukung proses berlangsungnya kehidupan. Makhluk hidup dapat memperoleh zat-zat dari lingkungannya, melakukan pertukaran zat, serta membuang zat-zat yang tidak berguna ke lingkungannya. Jika daur ini terhenti, proses kehidupan juga berhenti. Jadi, kelancaran daur biogeokimia penting bagi kelangsungan hidup makhluk hidup.

Daur biogeokimia yang akan dibahas meliputi daur nitrogen, daur karbon dan oksigen, daur belerang (sulfur), dan daur fosfor. Berikut akan dibahas daur-daur tersebut satu per satu.



1. DAUR NITROGEN

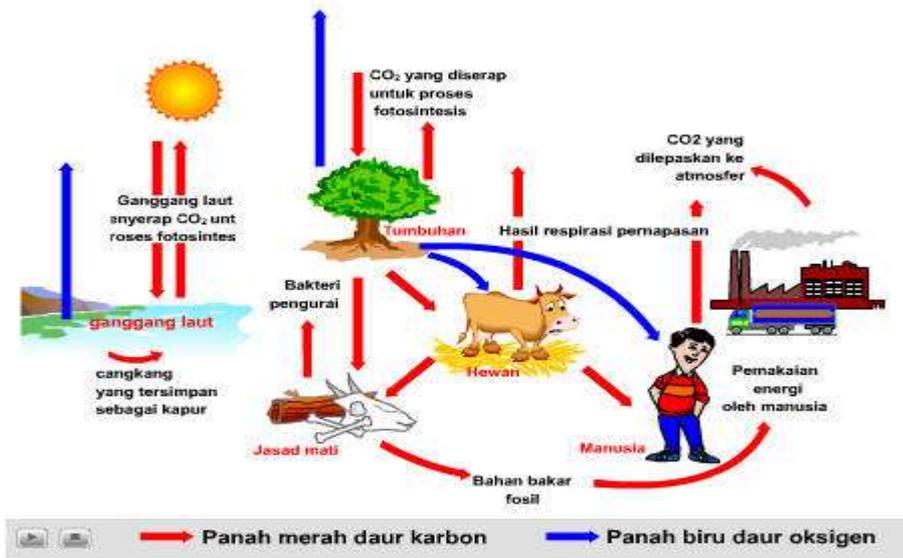


Nitrogen diperlukan oleh setiap organisme. Nitrogen merupakan salah satu unsure pembentuk asam amino. Asam amino merupakan persenyawaan pembentuk molekul protein. Protein merupakan senyawa yang berguna sebagai penyusun tubuh, misalnya otot, dan sebagai penggiat reaksi-reaksi metabolisme tubuh, misalnya enzim pencernaan untuk mencerna makanan.

Nitrogen diperlukan tidak dalam bentuk unsure, melainkan dalam bentuk persenyawaan. Atmosfer bumi mengandung $\pm 79\%$ nitrogen. Petir menyebabkan nitrogen di atmosfer bersenyawa dengan oksigen membentuk nitrat (NO_3). Tumbuhan menyerap nitrat dari tanah untuk dijadikan protein. Ketika tumbuhan dimakan consumer, nitrogen berpindah ke tubuh hewan. Urin, bangkai hewan, dan tumbuhan mati akan diuraikan oleh pengurai menjadi ammonium dan ammonia. Bakteri nitrit *Nitrosomonas* mengubah ammonium menjadi nitrit. Selanjutnya, bakteri nitrat *Nitrobacter* akan mengubah nitrit menjadi nitrat. Peristiwa pengubahan ammonium menjadi nitrit dan nitrat disebut sebagai nitrifikasi. Nitrat akan diserap lagi oleh tumbuhan. Ada pula bakteri yang mampu mengubah nitrat atau nitrit menjadi nitrogen bebas di udara. Prosesnya disebut sebagai denitrifikasi.

Pada umumnya, makhluk hidup tidak mampu memanfaatkan nitrogen secara langsung dari udara. Akan tetapi, ada pula yang dapat memanfaatkannya. Contohnya, bakteri *Rhizobium* yang bersimbiosis dengan kacang-kacangan (kelompok *Leguminosae*) membentuk bintil akar dan mampu mengikat nitrogen dari udara. Bakteri tersebut sangat menguntungkan petani, karena dapat menyediakan nitrogen bagi tumbuhan inangnya dan juga dapat menyuburkan tanah. Tanah yang kekurangan bakteri *Rhizobium* dapat ditaburi dengan lagi, yaitu biakan bakteri pengikat nitrogen yang saat ini sudah banyak diperjualbelikan

2. DAUR KARBON DAN OKSIGEN



Unsur C (karbon) diserap tumbuhan dalam bentuk CO₂. tumbuhan tidak dapat menyerap unsur C dalam bentuk gula atau zat tepung. Sebaliknya, hewan hanya dapat memanfaatkan karbon dalam bentuk persenyawaan organik. Unsur C dan O selalu terlibat dalam proses respirasi dan fotosintesis, yaitu dalam bentuk CO₂ dan O₂. Oleh karena itu, membahas daur karbon pada dasarnya juga membahas daur oksigen.

Daur karbon ini diawali oleh penyerapan CO₂ oleh tumbuhan, dan dijadikan persenyawaan organik, yaitu glukosa, melalui proses fotosintesis. Selanjutnya, glukosa disusun menjadi amilum, kemudian amilum diubah menjadi senyawa gula yang lain, lemak, protein, dan vitamin. Pada proses pernafasan tumbuhan, dihasilkan lagi CO₂ dan oksigen. Dengan demikian, daur karbon terpendek terjadi pada tumbuhan-lingkungan-tumbuhan. Demikian pula daur oksigen.

Hewan mendapatkan karbon setelah memakan tumbuhan. Kemudian, tubuh hewan dan tumbuhan yang mati diuraikan menjadi karbon dioksida, air, dan mineral oleh pengurai. Karbon dioksida yang terbentuk dilepaskan ke udara. Demikian seterusnya daur karbon itu berlangsung. Daur karbon ini merupakan daur karbon terpanjang yang berlangsung melalui : tumbuhan > hewan > pengurai > karbon dioksida di udara > tumbuhan.

Dalam ekosistem normal, terjadi keseimbangan antara daur karbon dan oksigen. Oksigen diserap hewan dan tumbuhan untuk oksidasi dan hasilnya, yaitu karbon dioksida dilepaskan ke udara. Karbon dioksida ini digunakan oleh tumbuhan untuk fotosintesis

3. DAUR AIR



Air sangat penting bagi makhluk hidup karena air berfungsi sebagai pelarut kation dan anion, pengatur suhu tubuh, pengatur tekanan osmotik sel, dan bahan baku untuk fotosintesis. Di dalam terjadi daur air yang dapat diuraikan sebagai berikut.

Daur hidrologi atau daur air adalah sirkulasi air yang tidak pernah berhenti dari atmosfer ke bumi dan kembali ke atmosfer melalui kondensasi, presipitasi, evaporasi dan transpirasi. Pemanasan air laut oleh sinar matahari merupakan kunci proses daur hidrologi tersebut dapat berjalan secara kontinu. Air berevaporasi kemudian jatuh sebagai presipitasi dalam bentuk hujan, salju, hujan es, hujan gerimis, atau kabut. Pada perjalanan menuju bumi, beberapa presipitasi dapat berevaporasi kembali ke atas, atau langsung jatuh yang kemudian diintersepsi oleh tanaman sebelum mencapai tanah. Setelah mencapai tanah daur hidrologi terus-menerus bergerak dalam tiga cara yang berbeda diantaranya sebagai berikut :

Evaporasi (transpirasi)

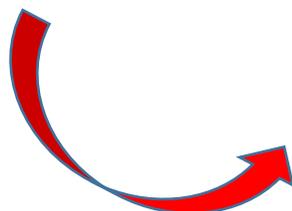
Air yang ada di laut, daratan, sungai, tanaman, dsb. kemudian akan menguap ke angkasa (atmosfer) dan kemudian akan menjadi awan. Pada keadaan jenuh uap air (awan) itu akan menjadi titik-titik air yang selanjutnya akan turun (precipitation) dalam bentuk hujan, salju, es.

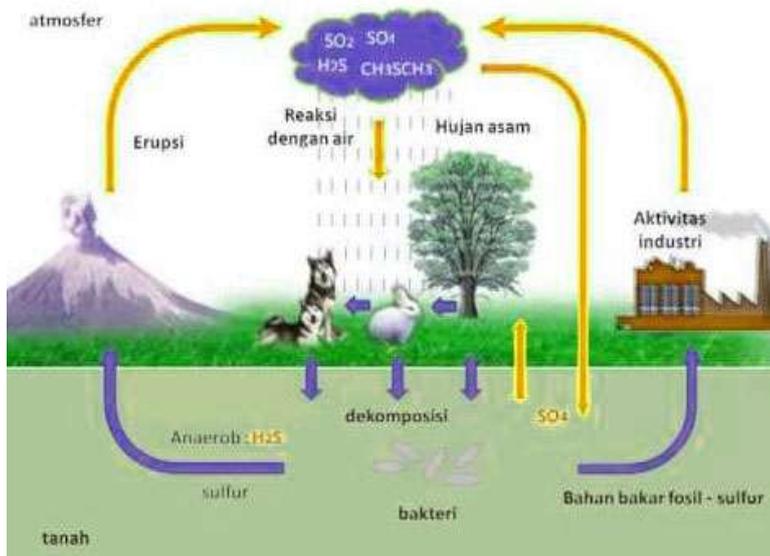
Infiltrasi (perkolasi)

Air bergerak ke dalam tanah melalui celah-celah dan pori-pori tanah dan batuan menuju permukaan air tanah. Air dapat bergerak akibat aksi kapiler atau air dapat bergerak secara vertikal atau horizontal dibawah permukaan tanah hingga air tersebut memasuki kembali sistem air permukaan.

Air Permukaan

Air bergerak di atas permukaan tanah dekat dengan aliran utama dan danau. Makin landai lahan dan makin sedikit pori-pori tanah, maka aliran permukaan semakin besar. Aliran permukaan tanah dapat dilihat biasanya pada daerah urban. Sungai-sungai bergabung satu sama lain dan membentuk sungai utama yang membawa seluruh air permukaan disekitar daerah aliran sungai menuju laut





Daur Biogeokimia belerang/sulfur adalah salah satu bentuk daur biogeokimia karbon atau didefinisikan pula sebagai perubahan sulfur dari hidrogen sulfida menjadi sulfur dioksida lalu menjadi sulfat dan kembali menjadi hidrogen sulfida lagi. Sulfur di alam ditemukan dalam berbagai bentuk. Dalam tanah sulfur ditemukan dalam bentuk mineral, di udara dalam bentuk gas sulfur dioksida dan di dalam tubuh organisme sebagai penyusun protein.

Berikut ini adalah siklus proses terjadinya daur belerang atau sulfur. Agar lebih mudah untuk memahaminya, mari kita cocokkan dengan gambar siklus belerang di atas.

1. Tahap pertama yaitu daur sulfur diawali dengan adanya aktivitas gunung berapi atau karena adanya industri batubara yang menggunakan bahan bakar dari batu bara berupa gas SO_2 .
2. Kemudian zat sulfur atau belerang naik ke udara yang membentuk awan sehingga terjadilah hidrolisis air berupa H_2SO_4 , dan akhirnya mengakibatkan terjadi kondensasi yang menurunkan hujan yang biasa dikenal dengan hujan asam.
3. Setelah hujan turun, maka hasil dari hujan tersebut akan digiring dibawa ke daratan kembali untuk diubah menjadi sulfat yang sangat dibutuhkan bagi tumbuhan.
4. Sulfur yang berupa bentuk anorganik (SO_4), ini nantinya akan berpindah dari bumi atau alam menuju ke dalam tubuh tumbuhan melalui penyerapan sulfat menggunakan akar.
5. Sulfur umumnya direduksi oleh bakteri menjadi senyawa sulfida. Namun kadang – kadang terdapat dalam bentuk yang lain seperti sulfur dioksida dan hidrogen sulfida.
6. Hidrogen sulfida ini merupakan senyawa yang dihasilkan dari penguraian bahan bakar organik yang mati yang juga dapat mematikan makhluk hidup pada perairan.
7. Daur sulfur ini selalu dibantu oleh unsur organisme lain untuk bisa menguraikan senyawa – senyawa menjadi sebuah unsur-unsur.
8. Pada daur sulfur ini, mikroorganisme yang bertanggung jawab membantu dalam proses transformasi dapat dibagi menjadi 4, yaitu :
 - $\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S} \rightarrow \text{SO}_4$ berupa: bakteri sulfur tak berwarna, hijau dan ungu.
 - $\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{S}$ berupa: (reduksi sulfat anaerobik), bakteri desulfobrio.
 - $\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{SO}_4$ berupa: (Pengoksidasi sulfida aerobik); bakteri thiobacilli.
 - $\text{S organik} \rightarrow \text{SO}_4 + \text{H}_2\text{S}$,

4. DAUR BELERANG



LAMPIRAN
Data Penelitian dan Analisis data
penelitian

LAMPIRAN 01. Data Pretest dan Posttest

No.	Pretest	Posttest	Gain
1	60	72	0,30
2	62	88	0,68
3	64	75	0,31
4	55	75	0,44
5	47	69	0,42
6	63	91	0,76
7	50	94	0,88
8	47	81	0,64
9	54	72	0,39
10	52	78	0,54
11	56	69	0,30
12	43	88	0,79
13	48	72	0,46
14	51	75	0,49
15	50	97	0,94
16	49	78	0,57
17	62	91	0,76
18	52	81	0,60
19	53	88	0,74
20	62	88	0,68
21	67	81	0,42
22	66	78	0,35
23	50	84	0,68
24	46	75	0,54
25	55	94	0,87
26	49	84	0,69
27	62	94	0,84
rata-rata	54,63	81,93	0,60

No.	Pretest	Posttest	Gain
1	50	75	0,50
2	50	63	0,26
3	53	88	0,74
4	49	63	0,27
5	47	81	0,64
6	47	66	0,36
7	63	66	0,08
8	49	75	0,51
9	62	72	0,26
10	43	91	0,84
11	43	63	0,35
12	55	88	0,73
13	56	94	0,86
14	60	75	0,38
15	60	88	0,70
16	51	78	0,55
17	68	69	0,03
18	65	84	0,54
19	62	84	0,58
20	53	91	0,81
21	55	66	0,24
22	69	72	0,10
23	51	78	0,55
24	68	69	0,03
25	69	81	0,39
26	65	66	0,03
rata-rata	56,2692	76,3846	0,44

LAMPIRAN 02. Analisis Deskriptif *Pretest* dan *Posttest***Case Processing Summary**

Kelas		Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Pretest	Eksperimen	27	100.0%	0	.0%	27	100.0%
	Kontrol	26	100.0%	0	.0%	26	100.0%
Posttest	Eksperimen	27	100.0%	0	.0%	27	100.0%
	Kontrol	26	100.0%	0	.0%	26	100.0%



Descriptives

Kelas			Statistic	Std. Error		
Pretest	Eksperimen	Mean	54.6296	1.31629		
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound 51.9240	Upper Bound 57.3353		
		5% Trimmed Mean	54.5597			
		Median	53.0000			
		Variance	46.781			
		Std. Deviation	6.83964			
		Minimum	43.00			
		Maximum	67.00			
		Range	24.00			
		Interquartile Range	13.00			
		Skewness	.311	.448		
		Kurtosis	-1.130	.872		
		Kontrol		Mean	56.2692	1.60725
				95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound 52.9590	Upper Bound 59.5794
5% Trimmed Mean	56.2991					
Median	55.0000					
Variance	67.165					
Std. Deviation	8.19540					
Minimum	43.00					
Maximum	69.00					
Range	26.00					
Interquartile Range	13.75					
Skewness	.124			.456		
Kurtosis	-1.211			.887		
Posttest	Eksperimen			Mean	81.9259	1.62593
				95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound 78.5838	Upper Bound 85.2681
		5% Trimmed Mean	81.8498			
		Median	81.0000			
		Variance	71.379			

	Std. Deviation	8.44860	
	Minimum	69.00	
	Maximum	97.00	
	Range	28.00	
	Interquartile Range	13.00	
	Skewness	.162	.448
	Kurtosis	-1.199	.872
Kontrol	Mean	76.3846	1.93278
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound 72.4040	
		Upper Bound 80.3652	
	5% Trimmed Mean	76.1880	
	Median	75.0000	
	Variance	97.126	
	Std. Deviation	9.85526	
	Minimum	63.00	
	Maximum	94.00	
	Range	31.00	
	Interquartile Range	19.00	
	Skewness	.219	.456
	Kurtosis	-1.244	.887



LAMPIRAN 03. Uji Analisis Normalitas data

Tests of Normality

Kelas		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest	Eksperimen	.156	27	.092	.937	27	.100
	Kontrol	.124	26	.200*	.939	26	.128
Posttest	Eksperimen	.134	27	.200*	.943	27	.147
	Kontrol	.123	26	.200*	.932	26	.087

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.



LAMPIRAN 04. Analisis Homogenitas

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Pretest	Based on Mean	1.599	1	51	.212
	Based on Median	1.228	1	51	.273
	Based on Median and with adjusted df	1.228	1	50.687	.273
	Based on trimmed mean	1.628	1	51	.208
Posttest	Based on Mean	.893	1	51	.349
	Based on Median	.768	1	51	.385
	Based on Median and with adjusted df	.768	1	49.480	.385
	Based on trimmed mean	.873	1	51	.354



LAMPIRAN 05. Analisis Anova

ANOVA

Nilai					
	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	406.711	1	406.711	4.842	.032
Within Groups	4284.006	51	84.000		
Total	4690.717	52			

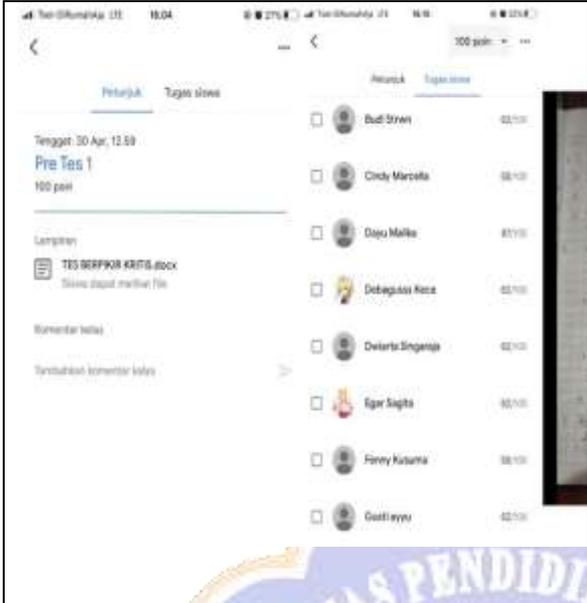
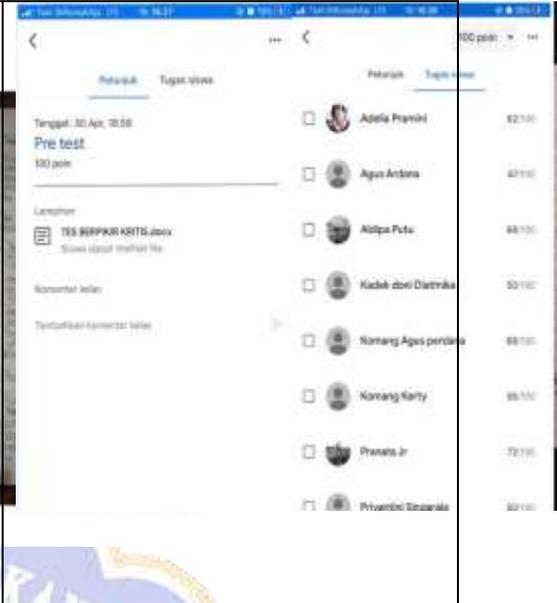


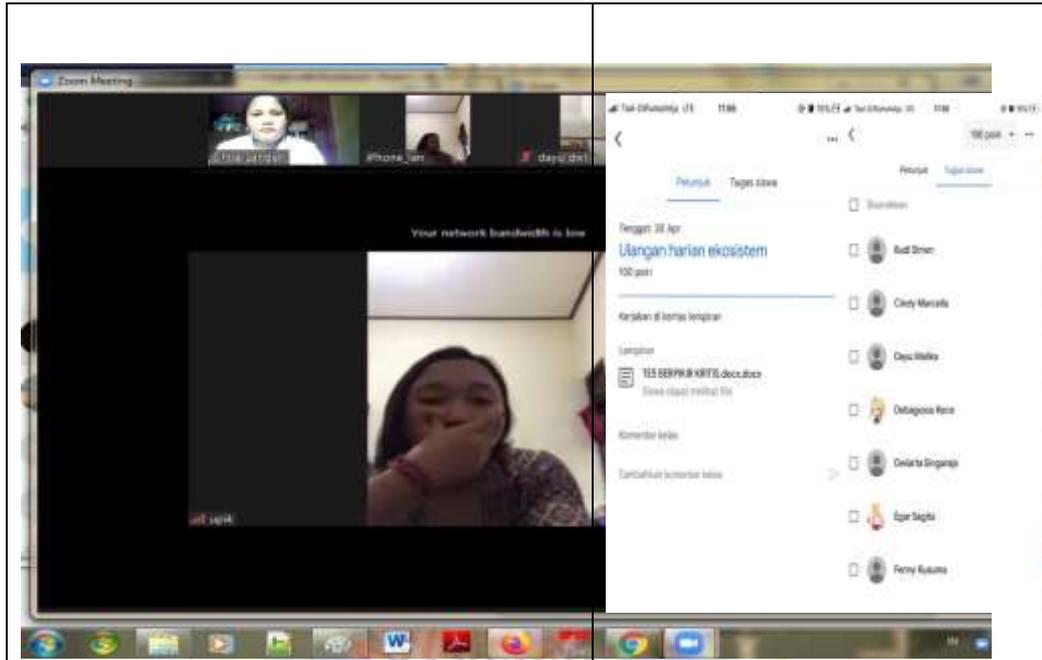
LAMPIRAN

Dokumentasi Penelitian



Lampiran 4.1 Dokumentasi Penelitian

	
<p>Pelaksanaan Pretest di Kelas X MIA 1</p>	<p>Pelaksanaan Pretest di Kelas X MIA 2</p>
	
<p>Pelaksanaan Diskusi melalui google classsroom</p>	<p>Sesi pelaksanaan after class (tugas kelompok)</p>



Pelaksanaan diskusi melalui aplikasi zoom

pelaksanaan postest X MIA 1



Pelaksanaan postest X MIA 2