

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmar, D. S., 2016, *Hubungan antara Kemampuan Awal dengan Kemampuan Berpikir Kreatif dalam Kimia Peserta Didik Kelas XI IPA SMA Negeri se-Kabupaten Takalar*. Jurnal Sainsmat. Vol 5, No 2, Hal 157-166.
- Atikasari, S., Isnaeni W., & Prasetyo A.P.B. (2012). *Pengaruh Pendekatan Problem-based learning dalam Materi Pencemaran Lingkungan terhadap Kemampuan Analisis*. Unnes Journal of Biology Education, 1(3): 219-227.
- Budi, dkk. 2011. *Penerapan Model PBL (Problem-based learning) pada Pembelajaran IPA Siswa Kelas V SD*.
- Buzan, Tony. 2012. *Buku Pintar Mind Map*. Jakarta: PT Gramedia Pusaka Utama.
- Astuti, Tri Pudji. 2019. *Model Problem-based learning dengan Mind mapping dalam Pembelajaran IPA Abad 21*. Proceeding of Biology Education. 3(1):64-73.
- Darwanto.2019. *KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS (Pengertian dan Indikatornya)*. Jurnal Eksponen.9(2) : 20-26.
- Darusman Rijal. 2014. *Penerapan Metode Mind mapping (Peta Pikiran) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematika Siswa SMP*. Jurnal Ilmiah Program Studi Matematika STKIP Siliwangi Bandung. Vol.3, No.2.
- Dewi, P.S.U., I.W. Sadia, and K. Suma. 2014. *Pengaruh Model Problem-based learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Melalui Pengendalian Bakat Numerik Siswa SMP*, Jurnal Pendidikan IPA Indonesia,4.
- Deswita Sri Reski. 2020. *Pengaruh Model Problem-based learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Kelas XI MIPA SMA Negeri 11 Bulukumbu*.
- Gaffar ,Enok Noni Masrinah, Ipin Aripin, dan Aden Arif. 2019. *Problem-based learning (Pbl) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis*. Seminar Nasional Pendidikan.4 : 824-932.
- Gunawan ,Eka Yulianti dan Indra. 2019. *Model Pembelajaran Problem-based learning (Pbl): Efeknya Terhadap Pemahaman Konsep Dan Berpikir Kritis*. Indonesian Journal of Science and Mathematics Education.2(3): 399-408
- Gunantara, dkk. 2014. *Penerapan Model Pembelajaran Problem-based learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah IPS Siswa Kelas V*. 2 (1)
- Florida, R., Mellander C., & King K. (2015). *The Global Creativity Index 2015*. Toronto: Martin Prosperity Institute.

- Haryanti, Y.D. *Model Problem-based learning Membangun Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar*. Jurnal Cakrawala Pendas, 3(2). (2017): 57-63.
- Hassoubah,Z. 2008. *Mengasah Pikiran Kreatif dan Kritis*. Bandung: Nuansa.
- Ismayati, Lutfiyah Nurlaela & Euis. 2015. *Strategi Belajar Berpikir Kreatif*. Yogyakarta: Penerbit Ombak.
- Kadir. 2016. *Statistika Terapan: Konsep, Contoh dan Analisis Data dengan Program SPSS/Lisler dalam Penelitian*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Meltzer, David. 2002. *The Relationship Between Mathematics Preparation an Conceptual Learning Gains in Physics: A Possible” Hidden Variable in Diagnostic Pretes Scores, American Association of Physic Teachers*. Vol. 70. No.12.
- Munandar, U. 2012. *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Depdikbud dan Rineka Cipta.
- Quraish Shihab.2002. *Tafsir Al-Misbah*. Jakarta: Lentera Hati
- Riduwan. 2010. *Dasar-dasar Statiska*. Bandung: Alfabeta.
- Rusman. 2014. *Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah*. Edutech, 13(1): 211-230.
- Sani, Ridwan Abdullah. 2019. *Pembelajaran Berbasis HOTS (Higher Order Thinking Skills)*. Tangerang: Tira Smart
- Saputra, Yuyun Dwi Haryanti dan Dudu Suhandi.2019.*Instrumen Penilaian Berpikir Kreatif Pada Pendidikan Abad 21*.Jurnal Cakrawala pendas.5(2) : 58-64.
- Siregar, purwanto dan Seri. 2016. "*Pengaruh model pembelajaran Problem-based learning (pbl) terhadap belajar siswa pada materi pokok suhu dan kalor di kelas x semesterii sma negeri 11 medan t.p 2014/2015*", JurnaL Ikatan Alumni Fisika Universitas Negeri Malang, vol.2
- Sudjana. 2002. *Metode Statiska*. Bandung: PT Tasrito Bandung.
- Sudjana. 2005. *Metode Statiska edisi Keenam*. Bandung: PT Tasrito Bandung.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan; Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Suharsimi, Arikunto. 2010. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sulistiyono, E., Mahanal, S., dan Saptasari, M., 2017, *Pembelajaran Keterampilan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Kognitif Melalui Pembelajaran Biologi Berbasis Speed Reading-Mind mapping (SRMM)*, Jurnal Pendidikan, Vol 2, No 9, Hal 1226-1230.
- Sumntri, Arif, (2015). *Metedologi Penelitian* ,Jakarta: Kencana
- Surip, M. 2017. *Berpikir Kritis Analisis Kajian Filsafat Ilmu*. Medan: Halaman Moeka.

- Susilo, A. & Sarkowi. (2018). *Peran Guru Sejarah Abad 21 dalam Menghadapi Tantangan Arus Globalisasi*. *Historia: Jurnal Pendidik dan Peneliti Sejarah*, 11(1): 43-50.
- Sofyan, Ahmad & dkk. 2006. *Evaluasi Pembelajaran IPA Berbasis Kompetensi*. Jakarta: UIN Jakarta Press.
- Sofyan, H. & Komariah K. 2016. *Pembelajaran Problem-based learning dalam Implementasi Kurikulum 2013 di SMK*. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 6(3): 260-271.
- Syakir, Syaikh Ahmad. 2017. *Tafsir Ibnu Kasir*. Jakarta: Darussnah.
- Nurjan, Syafari. 2018. *Pengembangan Berpikir Kreatif*. *Jurnal Basic Of Education*. 3(1): 105-116.
- Yanti, A.H. *Penerapan Model Problem-based learning (PBL) terhadap Kemampuan Komunikasi dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Sekolah Menengah Pertama Lubuklinggau*. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 2(2). (2017): 118-129.



LAMPIRAN

Lampiran 1

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) KELAS ESKPERIMEN

Satuan Pendidikan : SMA Swasta Cerdas Murni Tembung
 Mata Pelajaran : Biologi
 Kelas /Semester : X / II (dua)
 Materi Pokok : Ekologi
 Alokasi Waktu : 3 x 45 Menit

A. Kompetensi Inti (KI)

KI 3: Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual. Konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni budaya, dan humoniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosdural pada bidang kajian spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

No.	Kompetensi Dasar (KD) Pengetahuan	No	Kompetensi Dasar (KD) Keterampilan
3.10	Menganalisis komponen-komponen ekosistem dan interaksi antar komponen tersebut.	4.10	Menyajikan karya yang menunjukkan interaksi antar komponen-komponen ekosistem (jaring-jaring makanan, siklus biogeokimia).
No.	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	No	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

	Pengetahuan		Keterampilan
3.10.1	Mengidentifikasi komponen penyusun ekosistem.	4.1.10	Menyajikan hasil analisis penyelesaian masalah mengenai permasalahan yang terjadi dalam ekosistem.
3.10.2	Menjelaskan bentuk-bentuk interaksi antar komponen dalam suatu ekosistem.		
3.10.3	Menganalisis komponen dan interaksi yang terjadi pada ekosistem.		
3.10.4	Mendeskrripsikan mekanisme aliran energi pada suatu ekosistem		
3.10.5	Menganalisis peran komponen penyusun ekosistem dalam aliran energi.		
3.10.6	Membedakan konsep rantai makanan, jaring-jaring makanan dan tipe piramida ekologi.		
3.10.7	Mengemukakan terjadinya dinamika komunitas akibat perubahan ekosistem.		
3.10.8	Menjelaskan tahapan daur biogeokimia yang terjadi pada lingkungan		
3.10.9	Membedakan berbagai daur biogeokimia yang terjadi di lingkungan.		
3.10.10	Menghubungkan daur biogeokimia dan peranannya dalam ekosistem.		

3.10.11	Mengidentifikasi permasalahan ekosistem yang mengalami ketidak seimbangan antar komponennya.		
3.10.12	Mengaitkan hubungan antar komponen dalam ekosistem dengan permasalahan yang terjadi di ekosistem tersebut.		

C. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengamati *mind mapping* dan berdiskusi, diharapkan peserta didik mampu:

- a. Mengidentifikasi komponen penyusun ekosistem.
- b. Menjelaskan bentuk-bentuk interaksi antar komponen dalam suatu ekosistem.
- c. Menganalisis komponen dan interaksi yang terjadi pada ekosistem.
- d. Mendeskripsikan mekanisme aliran energi pada suatu ekosistem.
- e. Menganalisis peran komponen penyusun ekosistem dalam aliran energi.
- f. Membedakan konsep rantai makanan, jaring-jaring makanan dan tipe piramida ekologi
- g. Mengemukakan terjadinya dinamika komunitas akibat perubahan ekosistem.
- h. Menjelaskan tahapan daur biogeokimia yang terjadi pada lingkungan.
- i. Membedakan berbagai daur biogeokimia yang terjadi di lingkungan.
- j. Menghubungkan daur biogeokimia dan peranannya dalam ekosistem.
- k. Mengidentifikasi permasalahan ekosistem yang mengalami ketidak seimbangan antar komponennya.
- l. Mengaitkan hubungan antar komponen dalam ekosistem dengan permasalahan yang terjadi di ekosistem tersebut.
- m. Menyajikan hasil analisis penyelesaian masalah mengenai permasalahan yang terjadi dalam ekosistem.

- n. Membuat bagan tentang interaksi antar komponen ekosistem dan jaring-jaring makanan yang berlangsung dalam ekosistem.

D. Materi Pembelajaran

- 1. Komponen penyusun ekosistem.** Komponen ekosistem terdiri dari komponen biotik dan abiotik.

- 2. Interaksi dalam ekosistem.**

Dalam ekosistem terjadi interaksi antar unsur biotik dan abiotik, serta antar unsur biotik dan biotik lainnya (predasi, simbiosis, dll.). Hubungan yang dinamis antara unsur-unsur tersebut menyebabkan terjadinya keseimbangan lingkungan.

- 3. Aliran energi, piramida ekologi dan dinamika komunitas.**

Aliran energi merupakan transfer energi dari produsen ke konsumen melalui rantai makanan. Piramida makanan adalah susunan tingkat trofik (tingkat nutrisi atau tingkat energi) secara berurutan menurut rantai makanan atau jaring-jaring makanan dalam ekosistem. Dinamika komunitas mencakup perubahan komunitas siklis, perubahan komunitas nonsiklis dan suksesi.

- 4. Daur biogeokimia.**

Daur air, daur karbon, daur nitrogen, daur sulfur, dan daur fosfor.

E. Model Pembelajaran

Model Pembelajaran : *Problem-based learning*
 Pendekatan : Saintifik
 Metode : Tanya jawab, Diskusi, dan Pengamatan Lingkungan

F. Media/alat, Bahan dan Sumber Belajar

Media : LKS dan *Mind mapping*

Alat : Laptop dan in focus

Sumber Belajar : Buku pengangan siswa

G. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Pertama

Tahap Pembelajaran PBL	Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
Kegiatan Awal atau Kegiatan Pendahuluan			
	<p>Motivasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru membuka pembelajaran dengan salam dan meminta peserta didik untuk berdoa. Guru menanyakan kondisi kesehatan peserta didik. Guru mengecek kehadiran peserta didik. <p>Apersepsi :</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan apersepsi berupa pertanyaan “Mengapa tumbuhan di depan kelas kalian bisa tumbuh? komponen apa saja yang mempengaruhi? apakah faktor yang mempengaruhi termasuk kedalam komponen biotik dan abiotik?” 	<ol style="list-style-type: none"> Peserta didik menjawab salam dan berdoa Peserta didik memperhatikan dan menjawab pertanyaan guru. sehingga, terjadi interaksi antara peserta didik dengan guru 	5 menit
Kegiatan inti			

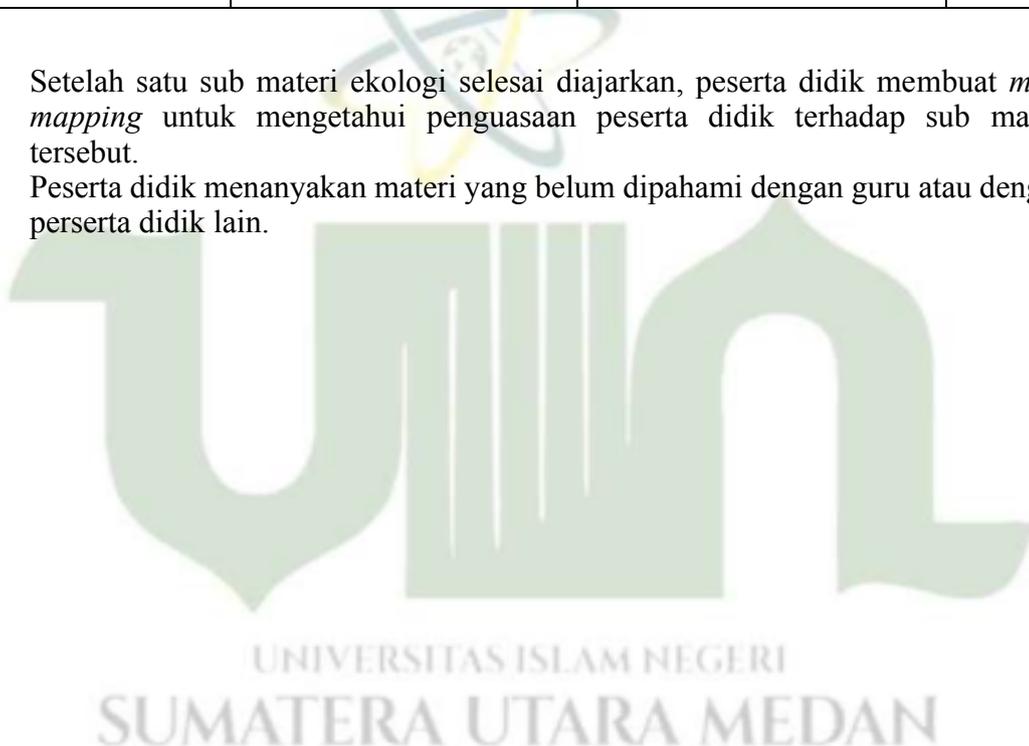
<p>Sintak 1. Orient student to the problem (Orientasi peserta didik kepada masalah)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menuliskan tujuan pembelajaran yang akan dicapai peserta didik. 2. Guru menyajikan permasalahan dari suatu ekosistem menggunakan wacana. Guru meminta peserta didik membaca wacana yang ada pada LKS 1. Wacana tersebut membahas permasalahan tentang ekosistem sawah dan hubungannya dengan keadaan komponen penyusun ekosistem sawah serta interaksi antar komponen penyusun ekosistem sawah. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik membaca tujuan pembelajaran yang akan dicapai peserta didik 2. Peserta didik membaca wacana yang ada pada LKS. Wacana tersebut membahas permasalahan tentang ekosistem sawah dan hubungannya dengan keadaan komponen penyusun ekosistem sawah serta interaksi antar komponen penyusun ekosistem sawah. 	<p>30 menit</p>
<p>Sintak 2. Organize students for study (Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru meminta peserta didik untuk diskusi tiap kelompok, menambahkan topik, mendata anggota kelompok tiap kelompok dan menambahkan anggota setiap kelompok sesuai dengan kelompoknya. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ketua masing – masing kelompok memimpin jalannya diskusi 	
<p>Sintak 3 Assist independent and group investigation</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membimbing peserta didik berdiskusi dengan teman 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik melakukan diskusi dalam kelompok untuk menyelesaikan 	

<p>(Membimbing Penyelidikan Kelompok)</p>	<p>sekelompoknya untuk memecahkan masalah yang ada di LKS 1.</p> <p>2. Guru meminta peserta didik melakukan identifikasi, merumuskan masalah terhadap permasalahan yang ada pada wacana di LKS 1 dan menjawab permasalahan yang ada di LKS 1.</p> <p>3. Guru memberitahu peserta didik untuk menggunakan sumber/referensi lain selain dari buku paket/ browsing di internet untuk mengumpulkan informasi yang sesuai atau tepat sehingga dapat membantu mencari, mengidentifikasi alternatif solusi terkait masalah yang dirumuskan dan membantu memecahkan permasalahan yang ada pada LKS 1</p>	<p>permasalahan yang disajikan.</p> <p>2. Peserta didik bersama kelompoknya melakukan identifikasi, merumuskan masalah terhadap permasalahan yang ada pada wacana di LKS.</p> <p>3. Peserta didik untuk menggunakan sumber/referensi lain selain dari buku paket /browsing di internet untuk mengumpulkan informasi yang sesuai atau tepat.</p>	
<p>Sintak 4 Develop and present artifact and exhibits (Mengembangkan dan menyajikan hasil karya)</p>	<p>1. Guru meminta peserta didik menuliskan hasil akhir dari diskusi dan Guru meminta setiap kelompok secara</p>	<p>1. Setiap kelompok secara bergantian untuk menyajikan hasil diskusinya dalam bentuk tertulis dan</p>	

	<p>bergantian untuk menyajikan hasil diskusinya dalam bentuk tertulis dan mempresentasikan hasil diskusi berdasarkan hasil analisis pemecahan masalah pada wacana di LKS 1.</p> <p>2. Guru memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk memberikan tanggapan, pertanyaan kepada kelompok yang mempresentasikan dan ditanggapi oleh kelompok yang presentasi.</p>	<p>mempresentasikan hasil diskusi.</p> <p>2. Peserta didik bersama kelompoknya memberikan tanggapan, pertanyaan kepada kelompok yang mempresentasikan dan ditanggapi oleh kelompok yang presentasi.</p>	
<p>Sintak 5 Analyze and evaluating the problem-solving process (Menganalisa dan mengevaluasi proses pemecahan masalah)</p>	<p>1. Guru memberikan tanggapan, masukan dan setiap kelompok menganalisa tanggapan, masukan dari Guru.</p> <p>2. Guru menjelaskan konsep yang belum dipahami terkait materi pembelajaran dan Guru membantu peserta didik melakukan refleksi terhadap kegiatan pemecahan masalah yang telah dilakukan.</p>	<p>1. Peserta didik bersama kelompoknya menganalisa tanggapan, masukan.</p> <p>2. Peserta didik memperhatikan dan mendengarkan penjelasan dari guru dan peserta didik melakukan refleksi dan menyimpulkan pembelajaran yang telah dilakukan</p>	
Kegiatan Penutup			
	<p>1. Guru mengingatkan peserta didik untuk membuat <i>mind</i></p>	<p>1. Peserta didik mengingat apa</p>	<p>10 Menit</p>

	<p><i>mapping</i> untuk mengetahui penguasaan peserta didik</p> <p>2. Guru menyampaikan topik untuk pertemuan selanjutnya dan memberikan salam</p>	<p>yang ditugaskan oleh guru.</p> <p>2. Peserta didik menjawab salam</p>	
--	--	--	--

- Setelah satu sub materi ekologi selesai diajarkan, peserta didik membuat *mind mapping* untuk mengetahui penguasaan peserta didik terhadap sub materi tersebut.
- Peserta didik menanyakan materi yang belum dipahami dengan guru atau dengan peserta didik lain.



Pertemuan Kedua

Tahap Pembelajaran PBL	Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
Kegiatan Awal atau Kegiatan Pendahuluan			
	<p>Motivasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru membuka pembelajaran dengan salam dan meminta peserta didik untuk berdoa. Guru menanyakan kondisi kesehatan peserta didik. Guru mengecek kehadiran peserta didik. <p>Apersepsi :</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan apersepsi berupa pertanyaan “Apakah menu sarapanmu pagi ini? Tahukah kamu darimana makananmu berasal?” 	<p>3. Peserta didik menjawab salam dan berdoa</p> <p>4. Peserta didik memperhatikan dan menjawab pertanyaan guru. sehingga, terjadi interaksi antara peserta didik dengan guru</p>	5 menit
Kegiatan inti			
<p>Sintak 1. Orient student to the problem (Orientasi peserta didik kepada masalah)</p>	<p>3. Guru menuliskan tujuan pembelajaran yang akan dicapai peserta didik.</p> <p>4. Guru menyajikan permasalahan dari suatu ekosistem menggunakan wacana. Guru meminta peserta didik membaca wacana yang ada</p>	<p>3. Peserta didik membaca tujuan pembelajaran yang akan dicapai peserta didik</p> <p>Peserta didik membaca wacana yang ada pada LKS. Wacana tersebut membahas permasalahan tentang tentang ekosistem laut</p>	30 menit

	<p>pada LKS 2. Wacana tersebut membahas permasalahan tentang tentang ekosistem laut serta hubungannya dengan aliran energi di ekosistem tersebut.</p>	<p>serta hubungannya dengan aliran energi di ekosistem tersebut.</p>	
<p>Sintak 2. Organize students for study (Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar)</p>	<p>2. Guru meminta peserta didik untuk diskusi tiap kelompok, menambahkan topik, mendata anggota kelompok tiap kelompok dan menambahkan anggota setiap kelompok sesuai dengan kelompoknya.</p>	<p>2. Ketua masing – masing kelompok memimpin jalannya diskusi</p>	
<p>Sintak 3 Assist independent and group investigation (Membimbing Penyelidikan Kelompok)</p>	<p>4. Guru membimbing peserta didik berdiskusi dengan teman sekelompoknya untuk memecahkan masalah yang ada di LKS 2.</p> <p>5. Guru meminta peserta didik melakukan identifikasi, merumuskan masalah terhadap permasalahan yang ada pada wacana di LKS 2 dan menjawab</p>	<p>4. Peserta didik melakukan diskusi dalam kelompok untuk menyelesaikan permasalahan yang disajikan.</p> <p>5. Peserta didik bersama kelompoknya melakukan identifikasi, merumuskan masalah terhadap permasalahan yang ada pada wacana di LKS.</p> <p>6. Peserta didik untuk menggunakan sumber/referensi lain selain dari buku paket</p>	

	<p>permasalahan yang ada di LKS 2.</p> <p>6. Guru memberitahu peserta didik untuk menggunakan sumber/referensi lain selain dari buku paket/ browsing di internet untuk mengumpulkan informasi yang sesuai atau tepat sehingga dapat membantu mencari, mengidentifikasi alternatif solusi terkait masalah yang dirumuskan dan membantu memecahkan permasalahan yang ada pada LKS 2</p>	<p>/browsing di internet untuk mengumpulkan informasi yang sesuai atau tepat.</p>	
<p>Sintak 4 Develop and present artifact and exhibits (Mengembangkan dan menyajikan hasil karya)</p>	<p>3. Guru meminta peserta didik menuliskan hasil akhir dari diskusi dan Guru meminta setiap kelompok secara bergantian untuk menyajikan hasil diskusinya dalam bentuk tertulis dan mempresentasikan hasil diskusi berdasarkan hasil analisis pemecahan masalah pada wacana di LKS 2.</p> <p>4. Guru memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk</p>	<p>3. Setiap kelompok secara bergantian untuk menyajikan hasil diskusinya dalam bentuk tertulis dan mempresentasikan hasil diskusi.</p> <p>4. Peserta didik bersama kelompoknya memberikan tanggapan, pertanyaan kepada kelompok yang mempresentasikan dan ditanggapi oleh kelompok yang presentasi.</p>	

	memberikan tanggapan, pertanyaan kepada kelompok yang mempresentasikan dan ditanggapi oleh kelompok yang presentasi.		
Sintak 5 Analyze and evaluating the problem-solving process (Menganalisa dan mengevaluasi proses pemecahan masalah)	<p>3. Guru memberikan tanggapan, masukan dan setiap kelompok menganalisa tanggapan, masukan dari Guru.</p> <p>4. Guru menjelaskan konsep yang belum dipahami terkait materi pembelajaran dan Guru membantu peserta didik melakukan refleksi terhadap kegiatan pemecahan masalah yang telah dilakukan.</p>	<p>3. Peserta didi bersama kelompokny menganalisa tanggapan, masukan.</p> <p>4. Peserta didik memperhatikan dan mendengarkan penjelasan dari guru dan peserta didik melakukan refleksi dan menyimpulkan pembelajaran yang telah dilakukan</p>	
Kegiatan Penutup			
	<p>3. Guru mengingatkan peserta didik untuk membuat <i>mind mapping</i> untuk mengetahui penguasaan peserta didik</p> <p>4. Guru menyampaikan topik untuk pertemuan</p>	<p>3. Peserta didik mengingat apa yang ditugaskan oleh guru.</p> <p>4. Peserta didik menjawab salam</p>	10 Menit

	selanjutnya dan memberikan salam		
--	----------------------------------	--	--

- Setelah satu sub materi ekologi selesai diajarkan, peserta didik membuat *mind mapping* untuk mengetahui penguasaan peserta didik terhadap sub materi tersebut.
- Peserta didik menanyakan materi yang belum dipahami dengan guru atau dengan peserta didik lain.

Pertemuan Ketiga

Tahap Pembelajaran PBL	Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
Kegiatan Awal atau Kegiatan Pendahuluan			
	Motivasi : <ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka pembelajaran dengan salam dan meminta peserta didik untuk berdoa. • Guru menanyakan kondisi kesehatan peserta didik. • Guru mengecek kehadiran peserta didik. Apersepsi : <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan apersepsi berupa pertanyaan “Bagaimana dengan peristiwa hujan? Apakah termasuk ke dalam bigoekimia?” 	5. Peserta didik menjawab salam dan berdoa 6. Peserta didik memperhatikan dan menjawab pertanyaan guru. sehingga, terjadi interaksi antara peserta didik dengan guru	5 menit
Kegiatan inti			
Sintak 1. Orient student to the problem (Orientasi	5. Guru menuliskan tujuan pembelajaran yang akan dicapai peserta didik.	4. Peserta didik membaca tujuan pembelajaran yang	30 menit

peserta didik kepada masalah)	6. Guru menyajikan permasalahan dari suatu ekosistem menggunakan wacana. Guru meminta peserta didik membaca wacana yang ada pada LKS 3. Wacana tersebut membahas permasalahan tentang penggunaan pestisida yang berlebihan di ekosistem sawah dan hubungannya dengan daur biogeokimia di ekosistem tersebut.	akan dicapai peserta didik 5. Peserta didik membaca wacana yang ada pada LKS. Wacana tersebut membahas permasalahan tentang penggunaan pestisida yang berlebihan di ekosistem sawah dan hubungannya dengan daur biogeokimia di ekosistem tersebut.	
Sintak 2. Organize students for study (Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar)	3. Guru meminta peserta didik untuk diskusi tiap kelompok, menambahkan topik, mendata anggota kelompok tiap kelompok dan menambahkan anggota setiap kelompok sesuai dengan kelompoknya.	3. Ketua masing – masing kelompok memimpin jalannya diskusi	
Sintak 3 Assist independent and group investigation (Membimbing Penyelidikan Kelompok)	7. Guru membimbing peserta didik berdiskusi dengan teman sekelompoknya untuk memecahkan masalah yang ada di LKS 3.	7. Peserta didik melakukan diskusi dalam kelompok untuk menyelesaikan permasalahan yang disajikan. 8. Peserta didik bersama kelompoknya melakukan	

	<p>8. Guru meminta peserta didik melakukan identifikasi, merumuskan masalah terhadap permasalahan yang ada pada wacana di LKS 3 dan menjawab permasalahan yang ada di LKS 3.</p> <p>9. Guru memberitahu peserta didik untuk menggunakan sumber/referensi lain selain dari buku paket/ browsing di internet untuk mengumpulkan informasi yang sesuai atau tepat sehingga dapat membantu mencari, mengidentifikasi alternatif solusi terkait masalah yang dirumuskan dan membantu memecahkan permasalahan yang ada pada LKS 3</p>	<p>identifikasi, merumuskan masalah terhadap permasalahan yang ada pada wacana di LKS.</p> <p>9. Peserta didik untuk menggunakan sumber/referensi lain selain dari buku paket /browsing di internet untuk mengumpulkan informasi yang sesuai atau tepat.</p>	
<p>Sintak 4 Develop and present artifact and exhibits (Mengembangkan dan menyajikan hasil karya)</p>	<p>5. Guru meminta peserta didik menuliskan hasil akhir dari diskusi dan Guru meminta setiap kelompok secara bergantian untuk menyajikan hasil diskusinya dalam</p>	<p>5. Setiap kelompok secara bergantian untuk menyajikan hasil diskusinya dalam bentuk tertulis dan mempresentasikan hasil diskusi.</p> <p>6. Peserta didik bersama kelompoknya</p>	

	<p>bentuk tertulis dan mempresentasikan hasil diskusi berdasarkan hasil analisis pemecahan masalah pada wacana di LKS 3.</p> <p>6. Guru memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk memberikan tanggapan, pertanyaan kepada kelompok yang mempresentasikan dan ditanggapi oleh kelompok yang presentasi.</p>	<p>memberikan tanggapan, pertanyaan kepada kelompok yang mempresentasikan dan ditanggapi oleh kelompok yang presentasi.</p>	
<p>Sintak 5 Analyze and evaluating the problem-solving process (Menganalisa dan mengevaluasi proses pemecahan masalah)</p>	<p>5. Guru memberikan tanggapan, masukan dan setiap kelompok menganalisa tanggapan, masukan dari Guru.</p> <p>6. Guru menjelaskan konsep yang belum dipahami terkait materi pembelajaran dan Guru membantu peserta didik melakukan refleksi terhadap kegiatan pemecahan masalah yang telah dilakukan.</p>	<p>5. Peserta didi bersama kelompokny menganalisa tanggapan, masukan.</p> <p>6. Peserta didik memperhatikan dan mendengarkan penjelasan dari guru dan peserta didik melakukan refleksi dan menyimpulkan pembelajaran yang telah dilakukan</p>	
Kegiatan Penutup			
	<p>5. Guru mengingatkan peserta didik untuk membuat <i>mind mapping</i> untuk mengetahui</p>	<p>5. Peserta didik mengingat apa yang ditugaskan oleh guru.</p>	<p>10 Menit</p>

	penguasaan peserta didik 6. Guru menyampaikan topik untuk pertemuan selanjutnya dan memberikan salam	6. Peserta didik menjawab salam	
--	---	---------------------------------	--

- Setelah satu sub materi ekologi selesai diajarkan, peserta didik membuat *mind mapping* untuk mengetahui penguasaan peserta didik terhadap sub materi tersebut.
- Peserta didik menanyakan materi yang belum dipahami dengan guru atau dengan peserta didik lain.

H. Penilaian Pembelajaran

1. Teknik Penilaian

Tes tertulis dilaksanakan sebanyak dua tahap. Tahap pertama yaitu pretest yang dilaksanakan sebelum peserta didik diberikan materi ekologi. Tahap ke dua yaitu posttest yang diberikan setelah materi ekologi diajarkan. Tes digunakan untuk mengukur pemahaman konsep dan pemecahan masalah peserta didik.

2. Bentuk Instrumen Penilaian

- a. Penilaian pemahaman konsep peserta didik menggunakan soal uraian yang disertai kunci jawaban dan pedoman penskoran.
- b. Penilaian pemecahan masalah peserta didik menggunakan soal uraian yang disertai dengan kunci jawaban dan pedoman penskoran.

Lampiran 2

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP) KELAS KONTROL**

Satuan Pendidikan : SMA Swasta Cerdas Murni Tembung
 Mata Pelajaran : Biologi
 Kelas /Semester : X / II (dua)
 Materi Pokok : Ekologi
 Alokasi Waktu : 3 x 45 Menit

D. Kompetensi Inti (KI)

KI 3: Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual. Konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni budaya, dan humoniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosdural pada bidang kajian spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

E. Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

No.	Kompetensi Dasar (KD) Pengetahuan	No	Kompetensi Dasar (KD) Keterampilan
3.10	Menganalisis komponen-komponen ekosistem dan interaksi antar komponen tersebut.	4.10	Menyajikan karya yang menunjukkan interaksi antar komponen-komponen ekosistem (jaring-jaring makanan, siklus biogeokimia).
No.	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) Pengetahuan	No	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) Keterampilan

3.10.1	Mengidentifikasi komponen penyusun ekosistem.	4.1.10	Menyajikan hasil analisis penyelesaian masalah mengenai permasalahan yang terjadi dalam ekosistem.
3.10.2	Menjelaskan bentuk-bentuk interaksi antar komponen dalam suatu ekosistem.		
3.10.3	Menganalisis komponen dan interaksi yang terjadi pada ekosistem.		
3.10.4	Mendeskripsikan mekanisme aliran energi pada suatu ekosistem		
3.10.5	Menganalisis peran komponen penyusun ekosistem dalam aliran energi.		
3.10.6	Membedakan konsep rantai makanan, jaring-jaring makanan dan tipe piramida ekologi.		
3.10.7	Mengemukakan terjadinya dinamika komunitas akibat perubahan ekosistem.		
3.10.8	Menjelaskan tahapan daur biogeokimia yang terjadi pada lingkungan		
3.10.9	Membedakan berbagai daur biogeokimia yang terjadi di lingkungan.		
3.10.10	Menghubungkan daur biogeokimia dan peranannya dalam ekosistem.		

3.10.11	Mengidentifikasi permasalahan ekosistem yang mengalami ketidak seimbangan antar komponennya.		
3.10.12	Mengaitkan hubungan antar komponen dalam ekosistem dengan permasalahan yang terjadi di ekosistem tersebut.		

F. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengamati *mind mapping* dan berdiskusi, diharapkan peserta didik mampu:

- a. Mengidentifikasi komponen penyusun ekosistem.
- b. Menjelaskan bentuk-bentuk interaksi antar komponen dalam suatu ekosistem.
- c. Menganalisis komponen dan interaksi yang terjadi pada ekosistem.
- d. Mendeskripsikan mekanisme aliran energi pada suatu ekosistem.
- e. Menganalisis peran komponen penyusun ekosistem dalam aliran energi.
- f. Membedakan konsep rantai makanan, jaring-jaring makanan dan tipe piramida ekologi
- g. Mengemukakan terjadinya dinamika komunitas akibat perubahan ekosistem.
- h. Menjelaskan tahapan daur biogeokimia yang terjadi pada lingkungan.
- i. Membedakan berbagai daur biogeokimia yang terjadi di lingkungan.
- j. Menghubungkan daur biogeokimia dan peranannya dalam ekosistem.
- k. Mengidentifikasi permasalahan ekosistem yang mengalami ketidak seimbangan antar komponennya.
- l. Mengaitkan hubungan antar komponen dalam ekosistem dengan permasalahan yang terjadi di ekosistem tersebut.
- m. Menyajikan hasil analisis penyelesaian masalah mengenai permasalahan yang terjadi dalam ekosistem.

- n. Membuat bagan tentang interaksi antar komponen ekosistem dan jaring-jaring makanan yang berlangsung dalam ekosistem.

I. Materi Pembelajaran

1. Komponen penyusun ekosistem.

Komponen ekosistem terdiri dari komponen biotik dan abiotik.

2. Interaksi dalam ekosistem.

Dalam ekosistem terjadi interaksi antar unsur biotik dan abiotik, serta antar unsur biotik dan biotik lainnya (predasi, simbiosis, dll.). Hubungan yang dinamis antara unsur-unsur tersebut menyebabkan terjadinya keseimbangan lingkungan.

3. Aliran energi, piramida ekologi dan dinamika komunitas.

Aliran energi merupakan transfer energi dari produsen ke konsumen melalui rantai makanan. Piramida makanan adalah susunan tingkat trofik (tingkat nutrisi atau tingkat energi) secara berurutan menurut rantai makanan atau jaring-jaring makanan dalam ekosistem. Dinamika komunitas mencakup perubahan komunitas siklis, perubahan komunitas nonsiklis dan suksesi.

4. Daur biogeokimia.

Daur air, daur karbon, daur nitrogen, daur sulfur, dan daur fosfor.

E. Pendekatan, Metode, dan Model Pembelajaran

Pendekatan : *Scientific Learning*

Model Pembelajaran : Discovery Learning

Metode Pembelajaran : Ceramah, Tanya jawab, dan Diskusi

F. Media/Alat dan Bahan Pembelajaran

Media/Alat : Lembar kerja siswa, Papan tulis dan Spidol

Bahan Pembelajaran : Buku pengangan siswa

G. Langkah-Langkah Pembelajaran

Pertemuan 1

Langkah Pembelajaran	Sintaks Model Pembelajaran	Deskripsi	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan		<ul style="list-style-type: none"> • Guru mempersiapkan kelas agar lebih kondusif. • Guru meminta ketua kelas untuk memimpin doa. • Guru memeriksa kehadiran siswa. • Guru menanyakan kabar siswa. 	5 menit
Kegiatan Inti	Kegiatan Literasi	Guru memberikan pretest kepada siswa dan Siswa diberi motivasi dan memberikan gambaran tentang komponen-komponen penyusun suatu ekosistem dan interaksi antar komponen penyusun ekosistem.	35 menit
	Critical Thinking	Guru memberikan kesempatan untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin hal yang belum dipahami, dimulai dari pertanyaan factual sampai ke pertanyaan yang bersifat hipotetik. Pertanyaan ini harus tetap berkaitan dengan komponen-komponen penyusun suatu ekosistem dan interaksi antar komponen penyusun ekosistem.	
	Collaboration	Siswa dibentuk dalam beberapa kelompok untuk mendiskusikan, mengumpulkan informasi, mempresentasikan ulang, dan saling bertukar informasi mengenai komponen-komponen penyusun suatu	

		ekosistem dan interaksi antar komponen penyusun ekosistem.	
	Communication	Siswa mempresentasikan hasil kelompok atau individu secara klasikal, dan mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan kemudian ditanggapi Kembali oleh kelompok atau individu yang mempresentasikan.	
	<i>Creativity</i>	Guru dan siswa membuat kesimpulan tentang hal-hal yang telah dipelajari terkait komponen-komponen penyusun suatu ekosistem dan interaksi antar komponen penyusun ekosistem. Siswa kemudian memberikan kesempatan untuk menanyakan kembali hal-hal yang belum dipahami.	
Penutup		<ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama siswa memrefleksikan pengalaman belajar • Guru memberikan penilaian secara acak dan singkat. • Guru menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya dan berdoa. 	10 menit

Pertemuan 2

Langkah Pembelajaran	Sintaks Model Pembelajaran	Deskripsi	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan		<ul style="list-style-type: none"> • Guru mempersiapkan kelas agar lebih kondusif. 	5 menit

		<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta ketua kelas untuk memimpin doa. • Guru memeriksa kehadiran siswa. • Guru menanyakan kabar siswa. 	
Kegiatan Inti	Kegiatan Literasi	Siswa diberi motivasi dan memberikan gambaran tentang beberapa Aliran energi dalam ekosistem, piramida ekologi dan suksesi.	35 menit
	Critical Thinking	Guru memberikan kesempatan untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin hal yang belum dipahami, dimulai dari pertanyaan factual sampai ke pertanyaan yang bersifat hipotetik. Pertanyaan ini harus tetap berkaitan dengan Aliran energi dalam ekosistem, piramida ekologi dan suksesi.	
	Collaboration	Siswa dibentuk dalam beberapa kelompok untuk mendiskusikan, mengumpulkan informasi, mempresentasikan ulang, dan saling bertukar informasi mengenai Aliran energi dalam ekosistem, piramida ekologi dan suksesi.	
	Communication	Siswa mempresentasikan hasil kelompok atau individu secara klasikal, dan mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan kemudian ditanggapi kembali oleh kelompok atau individu yang mempresentasikan.	
	<i>Creativity</i>	Guru dan siswa membuat kesimpulan tentang hal-hal yang telah dipelajari terkait	

		Aliran energi dalam ekosistem, piramida ekologi dan suksesi .Siswa kemudian memberikan kesempatan untuk menanyakan kembali hal-hal yang belum dipahami.	
Penutup		<ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama siswa memrefleksikan pengalaman belajar • Guru memberikan penilaian secara acak dan singkat. • Guru menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya dan berdoa. 	10 menit

Pertemuan 3

Langkah Pembelajaran	Sintaks Model Pembelajaran	Deskripsi	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan		<ul style="list-style-type: none"> • Guru mempersiapkan kelas agar lebih kondusif. • Guru meminta ketua kelas untuk memimpin doa. • Guru memeriksa kehadiran siswa. • Guru menanyakan kabar siswa. 	5 menit
Kegiatan Inti	Kegiatan Literasi	Siswa diberi motivasi dan memberikan gambaran tentang beberapa daur biogeokimia.	35 menit
	Critical Thinking	Guru memberikan kesempatan untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin hal yang belum dipahami,dimulai dari pertanyaan factual sampai ke pertanyaan	

		yang bersifat hipotetik. Pertanyaan ini harus tetap berkaitan dengan daur biogeokimia.	
	Collaboration	Siswa dibentuk dalam beberapa kelompok untuk mendiskusikan, mengumpulkan informasi, mempresentasikan ulang, dan saling bertukar informasi mengenai daur biogeokimia.	
	Communication	Siswa mempresentasikan hasil kelompok atau individu secara klasikal, dan mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan kemudian ditanggapi kembali oleh kelompok atau individu yang mempresentasikan.	
	<i>Creativity</i>	Guru dan siswa membuat kesimpulan tentang hal-hal yang telah dipelajari terkait daur biogeokimia. Siswa kemudian memberikan kesempatan untuk menanyakan kembali hal-hal yang belum dipahami. dan Guru memberikan postest kepada siswa	
Penutup		<ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama siswa memrefleksikan pengalaman belajar • Guru memberikan penilaian secara acak dan singkat. • Guru menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya dan berdoa. 	10 menit

H. Penilaian Sikap

- Sikap: Lembar Pengamatan	-Pengetahuan: LK Siswa	-Keterampilan: Kinerja dan Observasi Diskusi
-------------------------------	---------------------------	---



Lampiran 3

**LEMBAR VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

TUJUAN

Tujuan penggunaan instrumen ini untuk mengukur kevalidan RPP dalam pelaksanaan pembelajaran biologi yang implementasinya menggunakan model *Problem-based learning* dan model konvensional.

PETUNJUK

1. Anda dapat memberikan penilaian dengan melingkari (**B**) pada salah satu kriteria penilaian yang paling sesuai dengan pendapat Anda terkait pernyataan yang disajikan!
2. Kriteria penilaian: SB = Sangat Baik; B = Baik; C = Cukup; K = Kurang; Anda dapat memberikan saran perbaikan pada kolom saran.

PENILAIAN

No.	Pernyataan	Kriteria Penilaian			
1	Kelengkapan identitas RPP	SB	B	C	K
	Saran:				
2	Kejelasan standar kompetensi dan kompetensi dasar	SB	B	C	K
	Saran:				
3	Kesesuaian standar kompetensi dan kompetensi dasar dengan tujuan pembelajaran	SB	B	C	K



	Saran:				
4	Kesesuaian indikator dengan tujuan pembelajaran	SB	B	C	K
	Saran:				
5	Kesesuaian materi ajar dengan tujuan pembelajaran	SB	B	C	K
	Saran:				
6	Keruntutan materi ajar	SB	B	C	K
	Saran:				
7	Ketepatan penggunaan strategi belajar (pendekatan dan metode)	SB	B	C	K
	Saran:				
8	Kejelasan tahap-tahap kegiatan pembelajaran (pembuka, inti, penutup)	SB	B	C	K
	Saran:				

9	Kejelasan uraian kegiatan guru dan peserta didik	SB	<input checked="" type="radio"/> B	C	K
Saran:					
10	Kesesuaian langkah pembelajaran dengan strategi belajar yang dipilih (pendekatan, metode)	SB	<input type="radio"/> B	C	K
Saran:					
11	Ketepatan langkah-langkah pembelajaran dalam pencapaian tujuan pembelajaran	SB	<input checked="" type="radio"/> B	C	K
Saran:					
12	Kesesuaian alokasi waktu yang digunakan	SB	<input checked="" type="radio"/> B	C	K
Saran:					
13	Rincian waktu untuk setiap tahap pembelajaran	SB	<input checked="" type="radio"/> B	C	K
Saran:					
14	Kelengkapan sumber belajar	SB	<input checked="" type="radio"/> B	C	K
Saran:					

15	Kesesuaian media pembelajaran dengan materi pembelajaran	SB	<input checked="" type="radio"/>	C	K
	Saran:				
16	Kelengkapan alat evaluasi dan penilaian kemampuan pemecahan masalah	SB	<input checked="" type="radio"/>	C	K
	Saran:				
17	Penggunaan bahasa sesuai EYD	SB	<input checked="" type="radio"/>	C	K
	Saran:				
	Penilaian validasi secara umum	SB	<input checked="" type="radio"/>	C	K

Keterangan:

SB: dapat digunakan tanpa revisi

B: dapat digunakan dengan sedikit revisi

C: dapat digunakan dengan banyak revisi

K: tidak dapat digunakan.

Medan, 19 Mei 2023

Validator



Mhd. Hasyim Ansyari Berutu, M.Pd

*Lampiran 4***LEMBAR KERJA SISWA (LKS)****KOMPETENSI INTI & KOMPETENSI DASAR****KOMPETENSI INTI**

- KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual. Konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni budaya, dan humoniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosdural pada bidang kajian spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

KOMPETENSI DASAR

- 3.10 Menganalisis komponen-komponen ekosistem dan interaksi antar komponen tersebut.
- 4.10 Menyajikan karya yang menunjukkan interaksi antar komponen-komponen ekosistem (jaring-jaring makanan, siklus biogeokimia).

INDIKATOR PENCAPAIAN PEMBELAJARAN

- 3.10.1 Mengidentifikasi komponen penyusun ekosistem.
- 3.10.2 Menjelaskan bentuk-bentuk interaksi antar komponen dalam suatu ekosistem.
- 3.10.3 Menganalisis komponen dan interaksi yang terjadi pada ekosistem.
- 3.10.4 Mendeskripsikan mekanisme aliran energi pada suatu ekosistem.
- 3.10.5 Menganalisis peran komponen penyusun ekosistem dalam aliran energi.
- 3.10.6 Membedakan konsep rantai makanan, jaring-jaring makanan dan tipe piramida ekologi.
- 3.10.7 Mengemukakan terjadinya dinamika komunitas akibat perubahan ekosistem.

- 3.10.8 Menjelaskan tahapan daur biogeokimia yang terjadi pada lingkungan.
- 3.10.9 Membedakan berbagai daur biogeokimia yang terjadi di lingkungan.
- 3.10.10 Menghubungkan daur biogeokimia dan peranannya dalam ekosistem.
- 3.10.11 Mengidentifikasi permasalahan ekosistem yang mengalami ketidak seimbangan antar komponennya.
- 3.10.12 Mengaitkan hubungan antar komponen dalam ekosistem dengan permasalahan yang terjadi di ekosistem tersebut.

SINTAKS *PROBLEM-BASED LEARNING*

Tahap 1. Orientasi

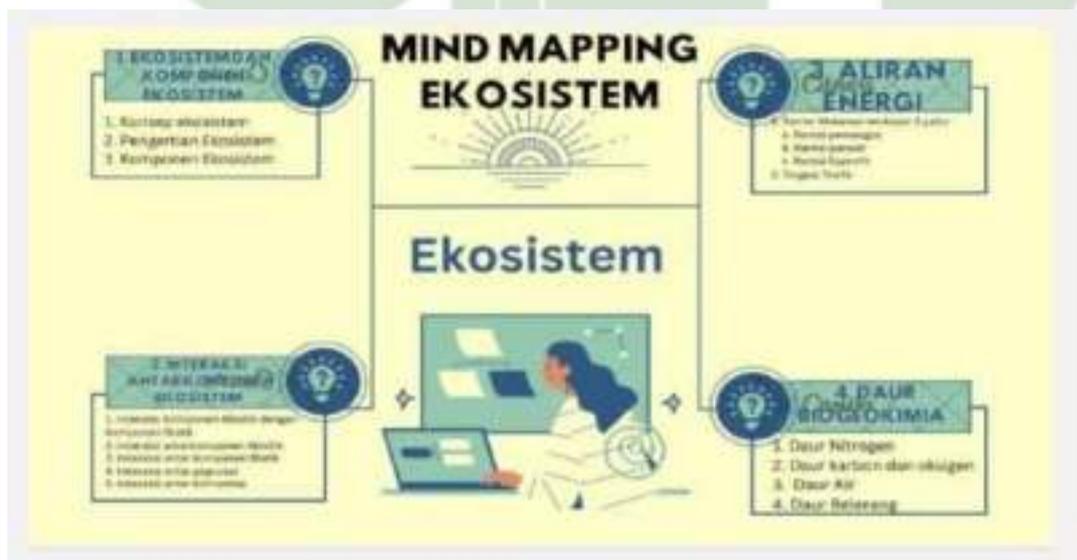
Tahap 2. Organisasi Belajar

Tahap 3. Penyelidikan

Tahap 4. Mengembangkan dan Menyajikan Hasil

Tahap 5. Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Penyelesaian Masalah

MIND MAPPING



DASAR TEORI

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.

KOMPONEN PENYUSUN 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 senyawasenyawa 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 faktor fisika dan kimia di lingkungannya.
- ✓ Sebagai faktor 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.

INTERAKSI DALAM EKOSISTEM

1. Interaksi Komponen Abiotik dengan 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.

2. Interaksi Antar Komponen 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.

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.
- Interaksi antarpopulasi

Dalam suatu komunitas, populasi yang satu akan berinteraksi dengan populasi yang lain baik secara langsung maupun tidak langsung. Contohnya: rumput teki menghalangi tumbuhnya rumput lain karena menghasilkan zat yang bersifat toksin. Pada mikroorganisme alelopati dikenal sebagai anabiosa.
 - Interaksi antar komunitas

Komunitas adalah kumpulan beberapa populasi berbeda yang saling berinteraksi di suatu wilayah yang sama. Contoh komunitas 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.

ALIRAN ENERGI

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 jaring-jaring makanan. Daur materi dan aliran energi berlangsung di dalam ekosistem.

1. Rantai Makanan

Rantai makanan yang dikenal ada 3 yaitu :

a. 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.



b. Rantai Parasit

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

Rantai Makanan Parasit



c. Rantai Saprofit

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

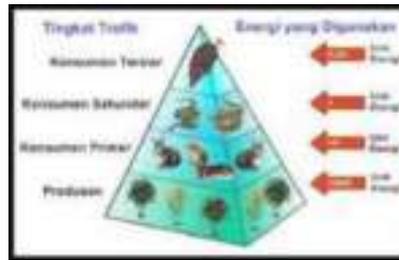
Rantai Makanan Saprofit



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

2. Tingkat Trofik

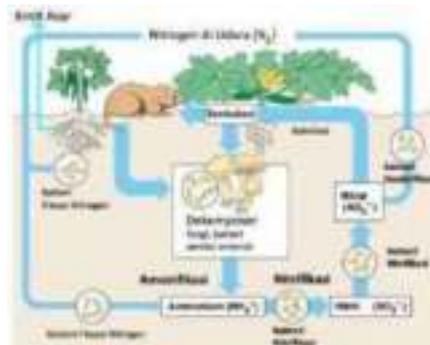
Organisme dalam kelompok ekologi yang terlibat dalam rantai makanan digolongkan dalam tingkat-tingkat trofik. Tingkat trofik tersusun dari seluruh organisme pada rantai makanan yang bernomor sama dengan tingkat makan-memakan. Sumber energi terbesar adalah matahari. Tumbuhan yang menghasilkan gula lewat 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.



DAUR BIGEOKIMIA

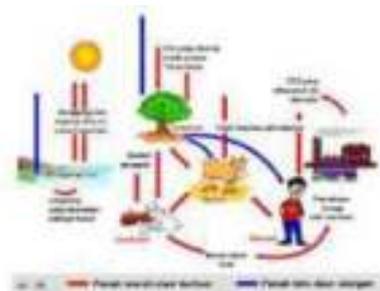
Daur biogeokimia mendukung proses berlangsungnya kehidupan. Makhluk hidup dapat memperoleh zat-zat dari lingkungannya, melakukan pertukaran zat, serta membuang zat-zat yang tidak berguna ke lingkungannya. Jika daur ini terhenti, proses kehidupan juga berhenti. Jadi, kelancaran daur biogeokimia penting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

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.

2. Daur Karbon Dan Oksigen



Unsur C (karbon) diserap tumbuhan dalam bentuk CO_2 . 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 CO_2 dan O_2 . Oleh karena itu, membahas daur karbon pada dasarnya juga membahas daur oksigen.

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.

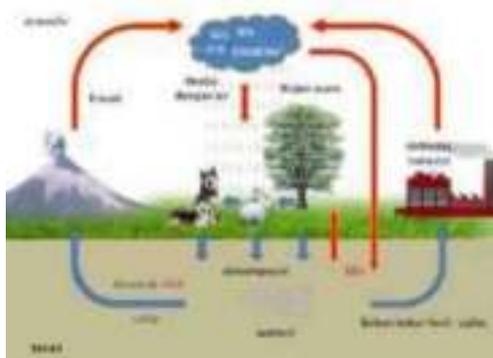
Pada perjalanan menuju bumi, beberapa presipitasi dapat berevaporasi kembali ke atas, atau langsung jatuh yang kemudian diintersepsi oleh tanaman sebelum mencapai tanah. Setelah mencapai tanah daur hidrologi terus-menerus bergerak dalam tiga cara yang berbeda diantaranya sebagai berikut :

- 1) 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 bintik-bintik air yang selanjutnya akan turun (precipitation) dalam bentuk hujan, salju, es.

- 2) 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.
- 3) 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.

4. Daur Belerang



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 diatas.

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 SO₂.
2. Kemudian zat sulfur atau belerang naik keudara yang membentuk awan sehingga terjadilah hidrolisis air berupa H₂SO₄, dan akhirnya mengakibatkan terjadi kondensasi yang menurunkan hujan yang biasa dikenal dengan hujan awan.
3. Setelah hujan awan turun, maka hasil dari hujan tersebut akan digiring dibawa ke daratan kembali untuk di ubah menjadi sulfat yang sangat dibutuhkan bagi tumbuhan.
4. Sulfur yang berupa bentuk anorganik (SO₄), ini nantinya akan berpindah dari bumi atau alam menuju kedalam tubuh tumbuhan melalui penyerapan sulphate 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 : – H₂S → S → SO₄ berupa: bakteri sulfur tak berwarna, hijau dan ungu. – SO₄ → H₂S berupa: (reduksi sulfat anaerobik), bakteri desulfovibrio. – H₂S → SO₄ berupa: (Pengoksidasi sulfide aerobik); bakteri thiobacilli. – S organik → SO₄ + H₂S.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

PETUNJUK Pengerjaan

1. LKS ini berisikan wacana yang akan kalian pecahkan.
2. Bacalah wacana dengan seksama dan ikuti panduan yang diberikan untuk memecahkan masalah!
3. LKS ini dikerjakan secara berkelompok.

4. Silahkan gunakan text book biologi ataupun sumber lain dan cantumkan sumber tersebut!
5. Jika ada yang tidak kalian pahami bertanyalah kepada guru.

Tujuan Pembelajaran

1. Siswa mampu mengidentifikasi komponen penyusun ekosistem.
2. Siswa mampu menjelaskan bentuk-bentuk interaksi antar komponen dalam suatu ekosistem.
3. Siswa mampu menganalisis komponen dan interaksi yang terjadi pada ekosistem.
4. Siswa mampu mengidentifikasi permasalahan ekosistem yang mengalami ketidakseimbangan antar komponennya.
5. Siswa mampu mengaitkan hubungan antar komponen dalam ekosistem dengan permasalahan yang terjadi di ekosistem tersebut.
6. Siswa mampu menyajikan hasil analisis penyelesaian masalah mengenai permasalahan yang terjadi dalam ekosistem.

PERTEMUAN 1 : KOMPONEN EKOSISTEM DAN INTERAKSI ANTAR KOMPONEN DALAM EKOSISTEM

Orientasi peserta didik kepada masalah

Wacana 1

Hama Keong Mas Serang Puluhan Hektar Padi di Lebak

11 Desember 2016



(Sumber : Lebak, Kompas.com)

Hama keong mas menyerang tanaman padi di Kabupaten Lebak, Banten, dan mengakibatkan kerugian bagi petani. Yadi (55), seorang petani di Blok Keong Desa Cikatapris Kecamatan Kalanganyar Kabupaten Lebak, Minggu (11/12/2016), mengatakan bahwa sebagian besar padi miliknya rusak akibat serangan hama ini. Menurut dia, selama ini, serangan hama keong mas sulit dikendalikan, meskipun sudah dilakukan penyemprotan pestisida. Kesulitan pengendalian itu menimbulkan kebingungan petani. Tanaman padi yang usianya 10 hari hingga 20 hari itu dipastikan tidak tumbuh subur karena batang tanaman padi tersebut rusak akibat gigitan hama keong emas. "Kami bingung harus bagaimana untuk memberantas serangan keong mas yang bisa menimbulkan produksi pangan tidak maksimal," kata Yadi. Menurut dia, tanaman padi di puluhan hektar sawah itu terserang keong mas akibat curah hujan di daerah itu cenderung meningkat. Saat ini, kata dia, intensitas dan frekuensi hujan meningkat.

Hujan dengan intensitas ringan dan sedang rata-rata berlangsung antara 2,5 jam sampai 4,5 jam di daerah itu. Hujan yang terjadi pada pagi, siang, malam, hingga dini hari tersebut menyebabkan suhu udara lembab. Kemungkinan, udara yang lembab tersebut yang mengakibatkan populasi keong mas sulit dikendalikan. "Kami minta tenaga penyuluh lapangan bisa mengendalikan serangan hama keong mas sehingga usaha tanaman pangan menguntungkan petani," kata dia. Hal senada disampaikan Misnan (60), petani Kecamatan Kalanganyar Kabupaten Lebak. Ia mengatakan, sejak dua pekan terakhir, tanaman padi miliknya terserang hama keong mas yang mengakibatkan batang tanaman rusak. Apabila hama keong mas dibiarkan begitu saja, ia menilai petani bisa rugi karena produksi pangan menurun.

Kepala Dinas Pertanian Kabupaten Lebak Dede Supriatna mengimbau petani agar meningkatkan kewaspadaan serangan hama tanaman padi sehubungan curah hujan meningkat. Biasanya, curah hujan meningkat menyebabkan suhu lembab sehingga rawan memunculkan serangan hama wereng batang coklat, keong mas, tikus, dan organisme pengganggu tanaman (OPT) lainnya. "Kami minta petani segera melapor ke petugas penyuluh maupun unit pelaksana teknis (UPT) kecamatan jika ditemukan serangan hama tanaman padi dan akan dikendalikan pencegahan serangan hama itu," katanya.

Sumber:

<https://regional.kompas.com/read/2016/12/11/19361341/hama.keong.mas.serang.puluhan.hektar%20padi.di.lebak>.

Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar

Setelah membaca wacana di atas, diskusikanlah dengan anggota kelompok mengenai permasalahan dalam wacana di atas dan jawablah pertanyaan berikut.

Penyelidikan kelompok

1. Berdasarkan wacana 1 mengenai permasalahan ekosistem sawah, identifikasi permasalahan-permasalahan yang muncul dalam wacana tersebut!

.....

.....

.....

2. Setelah kelompok kalian mengidentifikasi permasalahan yang muncul dalam wacana 1, tentukan satu permasalahan yang menurut kelompok kalian perlu untuk dipecahkan dan buatlah rumusan masalahnya!

.....

.....

.....

3. Berikan beberapa alternatif cara (solusi) yang dapat diambil untuk mengatasi permasalahan dari rumusan masalah yang telah dibuat kelompok kalian!

.....

.....

.....

4. Dari beberapa alternatif cara (solusi) yang dikemukakan oleh kelompok kalian, alternatif cara (solusi) mana yang paling efektif? Mengapa solusi tersebut dianggap paling efektif?

.....

.....

.....

.....

.....

5. Sawah dapat dikatakan sebagai ekosistem karena memiliki beberapa jenis komponen yang menyusun ekosistem. Identifikasilah komponen-komponen yang berada di ekosistem sawah dan peranannya! Tuliskan hasilnya pada tabel di bawah ini!

No.	Nama Komponen	Jenis Komponen		Peranannya dalam ekosistem
		Komponen Biotik	Komponen Abiotik	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Ket: Berilah tanda centang (√) pada jenis komponen termasuk biotik atau abiotik.

6. Carilah informasi sebanyak mengenai kondisi pH, suhu, dan intensitas cahaya pada ekosistem sawah!

Komponen Abiotk	Kondisi
PH	
Suhu	
Intensistas Cahaya	

7. Setelah kalian mengidentifikasi komponen-komponen penyusun ekosistem sawah, Identifikasilah macam-macam interaksi yang terdapat pada ekosistem sawah dan tuliskan hasilnya pada tabel di bawah ini!

No.	Interaksi		Apa yang dilakukan	Bentuk Interaksi
	Abiotik dengan biotik	Biotik dengan biotik		
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

8. Buatlah kesimpulan berdasarkan informasi yang terdapat dalam wacana 1 dan kaitkan dengan konsep komponen penyusun ekosistem sawah dan interaksinya dalam ekosistem sawah!

.....

Mengembangkan dan menyajikan Hasil

Hasil diskusi kelompok kalian dalam LKS ini, dipresentasikan di depan kelas. Kelompok lain memperhatikan kelompok yang sedang melakukan presentasi di depan kelas dan memberikan saran atau tanggapan terkait penjelasan dari kelompok yang sedang mempresentasikan hasilnya.

Analisis dan evaluasi

Berdasarkan hasil pemecahan masalah/persoalan kelompok kalian, buatlah strategi pemecahan masalah untuk mengatasi permasalahan pada wacana 1 sesuai dengan ide sendiri!

.....

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

PETUNJUK Pengerjaan

1. LKS ini berisikan wacana yang akan kalian pecahkan.
2. Bacalah wacana dengan seksama dan ikuti panduan yang diberikan untuk memecahkan masalah!
3. LKS ini dikerjakan secara berkelompok.
4. Silahkan gunakan text book biologi ataupun sumber lain dan cantumkan sumber tersebut!
5. Jika ada yang tidak kalian pahami bertanyalah kepada guru.

Tujuan Pembelajaran

1. Siswa mampu mendeskripsikan mekanisme aliran energi pada suatu ekosistem.

2. Siswa mampu menganalisis peran komponen penyusun ekosistem dalam aliran energi.
3. Siswa mampu membedakan konsep rantai makanan, jaring-jaring makanan dan tipe piramida ekologi.
4. Siswa mampu mengemukakan dinamika komunitas akibat perubahan ekosistem.
5. Siswa mampu mengidentifikasi permasalahan ekosistem yang mengalami ketidakseimbangan antar komponennya.
6. Siswa mampu mengaitkan hubungan aliran energi pada komponen penyusun ekosistem dengan permasalahan yang terjadi di ekosistem tersebut.
7. Siswa mampu menyajikan hasil analisis penyelesaian masalah mengenai permasalahan yang terjadi dalam ekosistem.

PERTEMUAN 2 : ALIRAN ENERGI

Orientasi peserta didik kepada masalah

Wacana 2

Kerusakan Terumbu Karang di Indonesia Mencapai 46 Persen

29 Agustus 2017



(Sumber : Jakarta, CNN Indonesia)

Jangan terbuai dulu saat mendengar bahwa pemandangan bawah laut Indonesia terlihat indah bak surga. Karena faktanya, saat ini kerusakan terumbu karang di perairan dari Sabang sampai Merauke disebut sudah mencapai 46 persen. Fakta tersebut diungkapkan oleh Badan Karantina Ikan Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan (BKIPM). BKIPM mengatakan kalau kerusakan terumbu karang tak hanya karena diakibatkan oleh faktor alam, tapi juga faktor manusia, seperti aktivitas

pengeboman ikan dan penyelundupan terumbu karang. Yang tambah menyedihkan, saat ini Taman Nasional Bunaken di Sulawesi Selatan (Sulsel) juga sedang terancam kelestariannya. Luas Taman Nasional Bunaken mencapai 16 juta hektare, yang di dalamnya terdapat satu taman laut, taman wisata dan empat kawasan konservasi. Oleh karena itu, Kepala Balai KIPM Makassar Sitti Chadijah mengimbau kepada masyarakat yang mencari ikan di sekitar Taman Nasional Bunaken untuk tidak menggunakan teknik yang mengganggu kehidupan bawah laut. “Saat ini tingkat kerusakan terumbu karang di Bunaken sangat tinggi. Kerusakan itu akan memengaruhi kehidupan semua binatang laut, termasuk yang dilindungi oleh undang-undang,” kata Sitti di Makassar, seperti yang dikutip dari Antara pada Senin (28/8). Sitti lanjut mengatakan, jika tak dijaga maka Taman Nasional Bunaken tidak akan lagi didatangi turis dan bisa dinikmati oleh anak cucu di masa depan. Untuk memulihkan terumbu karang sangat lama. Dalam tiga tahun hanya tumbuh satu centimeter. Kalau tidak dimulai dari sekarang, kapan lagi? Tapi ini harus dilakukan semua pihak yang memiliki kesamaan visi,” ujar Sitti.

Sumber:

<https://www.cnnindonesia.com/gaya-hidup/20170829125301-269-238068/kerusakan-terumbu-karang-di-indonesia-mencapai-46-persen>

Mengorganisasikan peserta didik untuk

Setelah membaca wacana diatas, diskusikanlah dengan anggota kelompok mengenai permasalahan dalam wacana di atas dan jawablah pertanyaan berikut.

Penyelidikan kelompok

1. Berdasarkan wacana, identifikasi permasalahan-permasalahan yang muncul dalam wacana tersebut!

.....

2. Setelah kelompok kalian mengidentifikasi permasalahan yang muncul dalam wacana tersebut, tentukan satu permasalahan yang menurut kelompok kalian perlu untuk dipecahkan dan buatlah rumusan masalahnya!

.....
.....
.....

3. Berikan beberapa alternatif cara (solusi) yang dapat diambil untuk mengatasi permasalahan dari rumusan masalah yang telah dibuat kelompok kalian!

.....
.....
.....

4. Dari beberapa alternatif cara (solusi) yang dikemukakan oleh kelompok kalian, alternatif cara (solusi) mana yang paling efektif? Mengapa solusi tersebut dianggap paling efektif?

.....
.....
.....

5. Ekosistem di wacana memiliki komponen biotik, yang mana dalam kelangsungan hidupnya memerlukan energi. Bagaimana proses terjadinya transfer energi dari matahari hingga detritivor pada ekosistem tersebut!

.....
.....
.....

6. Pada ekosistem dalam wacana terjadi peristiwa rantai makanan, buatlah susunan beberapa skema rantai makanan makanan yang mungkin terjadi pada ekosistem tersebut dan berikanlah keterangan tingkatan trofiknya!

.....
.....
.....

7. Berdasarkan beberapa rantai makanan yang telah kalian susun, buatlah jaring-jaring makanannya!



8. Piramida ekologi memiliki tiga tipe, yaitu piramida jumlah, piramida biomassa, piramida energi. Isilah tabel di bawah ini dengan memperhatikan pengertian, kelemahan dan kelebihan, contoh gambar piramida.

Piramida Jumlah	Piramida Biomassa	Piramida Energi

--	--	--

Mengembangkan dan menyajikan Hasil

Hasil diskusi kelompok kalian dalam LKS ini, dipresentasikan di depan kelas. Kelompok lain memperhatikan kelompok yang sedang melakukan presentasi di depan kelas dan memberikan saran atau tanggapan terkait penjelasan dari kelompok yang sedang mempresentasikan hasilnya.

Analisis dan evaluasi

Berdasarkan hasil pemecahan masalah/persoalan kelompok kalian, buatlah strategi pemecahan masalah untuk mengatasi permasalahan pada wacana 2, sesuai dengan ide sendiri!

.....

.....

.....

.....

KEGIATAN PEMBELAJARAN 3

PETUNJUK Pengerjaan

1. LKS ini berisikan wacana yang akan kalian pecahkan.
2. Bacalah wacana dengan seksama dan ikuti panduan yang diberikan untuk memecahkan masalah!
3. LKS ini dikerjakan secara berkelompok.
4. Silahkan gunakan text book biologi ataupun sumber lain dan cantumkan sumber tersebut!
5. Jika ada yang tidak kalian pahami bertanyalah kepada guru.

Tujuan Pembelajaran

1. Siswa mampu menjelaskan tahapan daur biogeokimia yang terjadi pada lingkungan.
2. Siswa mampu membedakan berbagai daur biogeokimia yang terjadi di lingkungan.
3. Siswa mampu menghubungkan daur biogeokimia dan peranannya dalam ekosistem.
4. Siswa mampu mengidentifikasi permasalahan ekosistem yang mengalami ketidakseimbangan antar komponennya.
5. Siswa mampu mengaitkan hubungan daur biogeokimia dengan permasalahan yang terjadi di ekosistem tersebut.
6. Peserta didik mampu menyajikan hasil analisis penyelesaian masalah mengenai permasalahan yang terjadi dalam ekosistem.

PERTEMUAN 3 : Daur Biogeokimia

Orientasi peserta didik kepada masalah

Wacana 3

Penggunaan Pestisida Berlebihan Ancam Ekosistem Sawah

20 Januari 2015



(Sumber : Subang, targetabloid.co.id)

Penggunaan pestisida untuk membasmi hama wereng dan menyuburkan tanah yang berlebihan untuk meningkatkan hasil pertanian berdampak buruk pada tanah pertanian dan ekosistem yang berada di pesawahan dan lingkungan sekitar. Selain akan mengakibatkan rusaknya ekosistem penggunaan pestisida yang berlebihan juga akan

mengancam kesehatan manusia dimana pestisida yang disemprotkan ke sawah akan menguap terbawa angin yang kemudian terhirup oleh manusia.

Pestisida kimia yang digunakan terus menerus dan berlebihan akan membuat hama menjadi resistan atau kebal terhadap pestisida, akibatnya petani akan menambah takaran pestisida lebih banyak untuk membasmi hama yang sudah resistan terhadap pestisida yang secara otomatis akan membahayakan lingkungan di sekitarnya. Sejumlah hewan endemik yang hidup di pesawahan seperti katak yang mengambil peranan penting dalam ekosistem pesawahan perlahan menghilang akibat dampak penggunaan pestisida kimia yang berlebihan.

"Banyak petani menggunakan pestisida yang menyebabkan tanah menjadi keracunan dan dapat meningkatkan PH tanah, penggunaan pestisida yang berlebihan akan mengancam keberlangsungan ekosistem di lingkungan pesawahan, penggunaan pestisida berlebihan juga akan meracuni tanah sehingga tingkat kesuburan akan berkurang," ujar Suryadi analis pemerhati dampak kerusakan lingkungan dari zat kimia pestisida Subang, Selasa (20/01/2015).

"Ekosistem pesawahan akan terganggu oleh penggunaan pestisida, jenis ikan dan lindung telah sulit ditemukan yang merupakan indikator rusaknya ekosistem pesawahan, diperlukan kearifan untuk menggunakan pestisida dalam jumlah tinggi yang berdampak pada rusaknya lingkungan dan kesehatan manusia, pupuk kompos merupakan alternatif lain untuk mengurangi dampak berbahaya dari penggunaan pestisida," tambah Suryadi. Menurunnya jumlah hewan endemik di pesawahan membuat para pencari katak sudah kesulitan karena sejumlah hewan tersebut menghilang dari pesawahan, dimana sebelumnya di musim hujan katak berlimpah untuk bahan makanan swike. Hal ini dituturkan oleh Tarsan pencari katak dari Ciasem Subang. "Katak sudah sulit ditemukan, dulu tahun 80 an masih banyak pencari katak, sekarang sudah jarang karena kataknya tidak ada di sawah, musim hujan sebenarnya jumlah katak berlimpah, ikan pun sudah sulit, ikan sepat, gabus dan lindung tidak lagi ditemukan di pesawahan. Sekarang banyak obat sawah yang merusak benih ikan, sehingga bukan saja ikan dan lindung, kraca sejenis siput pun sudah sulit dicari," tutur Tarsan. (Red/SMW).

Mengorganisasikan peserta didik untuk

Setelah membaca wacana di atas, diskusikanlah dengan anggota kelompok mengenai permasalahan dalam wacana di atas dan jawablah pertanyaan berikut.

Penyelidikan kelompok

1. Berdasarkan wacana, identifikasi permasalahan-permasalahan yang muncul dalam wacana tersebut!

.....

.....

.....

.....

.....

2. Setelah kelompok kalian mengidentifikasi permasalahan yang muncul dalam wacana tersebut, tentukan satu permasalahan yang menurut kelompok kalian perlu untuk dipecahkan dan buatlah rumusan masalahnya!

.....

.....

.....

3. Berikan beberapa alternatif cara (solusi) yang dapat diambil untuk mengatasi permasalahan dari rumusan masalah yang telah dibuat kelompok kalian!

.....

.....

.....

4. Dari beberapa alternatif cara (solusi) yang dikemukakan oleh kelompok kalian, alternatif cara (solusi) mana yang paling efektif? Mengapa solusi tersebut dianggap paling efektif?

.....

.....

.....

5. Berdasarkan wacana yang kalian pilih, daur biogeokimia apa yang dapat terjadi pada ekosistem tersebut? Bagaimana daur biogeokimia tersebut terjadi?

.....

6. Daur biogeokimia diantaranya terdiri dari daur nitrogen, daur fosfor, dan daur karbon.

Isilah tabel di bawah ini terkait daur nitrogen, daur fosfor, dan daur karbon!

Daur Nitrogen

Daur Nitrogen	
Proses	
Organisme yang membantu	
Fungsi/Peran Organisme	
Produk yang dihasilkan digunakan untuk	

Daur Fosfor

Daur Fosfor	
Proses	
Organisme yang membantu	
Fungsi/Peran Organisme	
Produk yang dihasilkan digunakan untuk	

Daur Karbon

Daur Karbon	
Proses	
Organisme yang membantu	
Fungsi/Peran Organisme	
Produk yang dihasilkan digunakan untuk	

Mengembangkan dan menyajikan

Hasil diskusi kelompok kalian dalam LKS ini, dipresentasikan di depan kelas. Kelompok lain memperhatikan kelompok yang sedang melakukan presentasi di depan kelas dan memberikan saran atau tanggapan terkait penjelasan dari kelompok yang sedang mempresentasikan hasilnya.

Analisis dan Evaluasi

Berdasarkan hasil pemecahan masalah/persoalan kelompok kalian, buatlah strategi pemecahan masalah untuk mengatasi permasalahan dari wacana yang kalian pilih sesuai dengan ide sendiri!



Lampiran 5

KISI-KISI INSTRUMEN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA

Satuan Pendidikan : SMA Swasta Cerdas Murni Tembung
Materi : Ekosistem
Kelas/Semester : X/ II (Dua)
Waktu : 3x 45 Menit
Jumlah Soal : 9 Butir

No.	Indikator berpikir kreatif	Sub Indikator	Soal	Jawaban
1.	<i>Fluency</i>	Memberikan lebih dari satu jawaban	Bacalah artikel ini untuk menjawab soal di bawah! 	3 komponen biotik : Produsen Konsumen Pengurai atau decomposer 3 komponen Abiotik : Udara Air

		<p>Ekosistem merupakan kesatuan fungsional antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Hubungan tersebut terjadi sangat erat dan saling memengaruhi. Dikatakan, istilah ekosistem pertama kali digunakan oleh Tansley seorang ahli botani Inggris. Setiap ekosistem memiliki ciri khas dan perbedaan komponen biotik (makhluk hidup) dan abiotik (tidak hidup). Komponen biotik dan abiotik tersebut saling berhubungan melalui siklus materi dan energi. Siklus materi ini adalah perputaran materi yang terjadi di komponen ekosistem. Materi yang dimaksud adalah senyawa kimia penyusun tubuh makhluk hidup. Senyawa tersebut berpindah dari komponen biotik dan abiotik</p>	<p>Tanah dan mineral</p> <p>Konsumen dibedakan menjadi tiga dalam diagram rantai makanan yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Tingkat I (konsumen primer) – organisme pemakan produsen atau herbivora. Contoh: mamalia, dan burung pemakan biji. b. Tingkat II (konsumen karnivora) – organisme pemakan konsumen primer atau karnivora. Contoh: ular, tikus, dan musang. c. Tingkat III (konsumen puncak) – hewan karnivora yang tidak dapat lagi dimangsa hewan lain. Contoh: harimau, elang, dan singa,
--	--	---	--

			<p>kemudian kembali lagi ke komponen biotik.</p> <p>Pada ekosistem terjadi sebuah peristiwa makan dan dimakan. Hal ini disebut sebagai rantai makanan. Rantai makanan ini saling berkaitan sehingga membentuk jaring-jaring makanan. Sementara itu, piramida makanan adalah diagram yang menampilkan susunan tingkat tropik satu dengan tropik berikutnya. Tuliskan minimal 3 komponen biotik dan abiotik pada ekosistem? Tuliskan tingkat konsumen (trofik) dalam diagram rantai makanan dan berikan contohnya!</p>	
2.	<i>Flexibility</i>	Memberikan macam-macam penafsiran suatu gambar/permasalahan	Jelaskan hubungan antara rantai makanan dengan aliran energi?	Rantai makanan adalah proses perpindahan energi melalui peristiwa makan dan dimakan yang membentuk rangkaian tertentu. Sedangkan, aliran energi merupakan suatu proses perpindahan energi dari satu organisme ke organisme lainnya. Rantai

		terkait artikel tersebut.		makanan tidak bergantung pada aliran energi. Dari penjelasan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa hubungan antara rantai makanan dan aliran energi di dalam ekosistem adalah besar atau kecilnya aliran energi yang dialirkan di dalam ekosistem bergantung pada tingkat trofik rantai makanan.
3.	<i>Originality</i>	Memberikan solusi yang benar dengan menggunakan bahasa dan hasil pemikirannya sendiri.	Jika salah satu komponen ekosistem berubah maka keseimbangan ekosistem juga berubah. Mengapa demikian?	Bila satu komponen ekosistem berubah maka keseimbangan ekosistem juga berubah, sebab seluruh organisme penyusun ekosistem saling terhubung satu sama lain dalam rantai makanan. Misalnya, bila jumlah satu komponen berubah, maka jumlah pemangsa (predator) akan berkurang sementara jumlah yang dimangsa akan meningkat.
4.	<i>Elaboration</i>	Memberikan gagasan atau jawaban secara rinci.	Mengapa pH termasuk dalam komponen abiotik dari ekosistem? Jelaskan secara rinci!	pH adalah suatu tingkat keasaman suatu wilayah. Komponen abiotik ini merupakan komponen yang penting karena mempengaruhi tingkat kesuburan perairan dan mempengaruhi kehidupan makhluk hidup di dalamnya. pH secara langsung dapat memberikan pengaruh kepada iklim dan secara tidak langsung mempunyai pengaruh pada pertumbuhan makhluk hidup khususnya bagi para tumbuhan.
5.	<i>Fluency</i>	Memberikan lebih dari satu jawaban	Tuliskan dan jelaskan jenis-jenis ekosistem?	Jenis ekosistem terdiri dari 3 jenis yaitu :

				<p>ekosistem darat yaitu ekosistem segala sesuatu yang ada di darat seperti manusia.</p> <p>ekosistem perairan yaitu segala sesuatu yang berada di air seperti jenis-jenis ikan dan juga biota laut.</p> <p>ekosistem buatan yaitu segala sesuatu yang diciptakan manusia untuk memenuhi kebutuhan hidup seperti sawah, irigasi, dan waduk.</p>
6.	<i>Flexibility</i>	Memberikan macam-macam penafsiran suatu gambar/permasalahan terkait artikel tersebut.	Berdasarkan artikel diatas, buatlah 3 pernyataan terkait permasalahan yang terdapat pada artikel tersebut!	<ol style="list-style-type: none"> 1. Akibat ulah manusia yang membuang sampah plastik sembarangan di setiap tempat. Sampah plastik bisa menjadi ancaman utama bagi tatanan ekosistem, karena sampah plastik bisa menimbulkan banyak sekali bencana seperti banjir, tanah yang tidak subur, pencemaran air dan juga menimbulkan bau yang tidak sedap. 2. Plastik merupakan suatu benda yang sulit untuk terurai, jika sampah plastik terus menumpuk dalam sebuah ekosistem maka hal itu tidak akan baik bagi kesehatan dan kelangsungan ekosistem. 3. Selain bisa merusak dan membuat bencana terhadap ekosistem, pemakaian plastik pun dinilai kurang efektif dalam kehidupan sehari-hari, yang mana hal ini bisa menimbulkan

				semakin melonjaknya tingkat sampah plastik yang akan membuat suatu ekosistem menjadi terancam.
7.	<i>Originality</i>	Memberikan solusi yang benar dengan menggunakan bahasa dan hasil pemikirannya sendiri.	Berdasarkan artikel diatas, jelaskanlah solusi apa yang dapat kamu berikan untuk mencegah kerusakan ekosistem akibat sampah plastik?	<p>solusi untuk menanggulangi resiko menumpuknya sampah plastik :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mendaur ulang sampah plastik Dengan cara mendaur ulang sampah plastik kita bisa mengurangi peningkatan sampah plastik. Sampah plastik bisa di daur ulang atau bisa dijadikan kerajinan tangan yang akan membuat pundi-pundi rupiah. Seperti yang banyak terjadi sekarang, sampah plastik dijadikan kerajinan tangan seperti karpet, pakaian, dan kerajinan tangan lainnya. Hal ini yang bisa mendorong manusia untuk terus berkreasi dengan barang-barang bekas dan hal ini juga bisa membuat merendahnya tingkat sampah plastik. 2. Tidak membuang sampah plastik ke sungai Yang terjadi sekarang, banyaknya sampah plastik yang ada di saluran sungai yang membuat sungai itu bisa mengendap dan jika turun hujan maka akan terjadi banjir. Hal ini menjadi pr penting untuk manusia agar tidak membuang sampah plastik ke saluran sungai supaya tidak terjadi hal-hal yang tidak diinginkan seperti banjir . 3. Jangan mengubur sampah plastik Seperti yang sudah di sebutkan di atas bahwa sampah plastik merupakan suatu

				<p>komponen yang sulit untuk diuraikan. Jika manusia mengubur sampah plastik, maka kemungkinan besar akan membuat tanah menjadi kurang subur dan banyak tanaman mati karena kekurangan nutrisi yang dihasilkan oleh tanah. Maka dari itu jangan mengubur sampah plastik supaya tanah di bumi ini lebih segar dan subur.</p> <p>4. Jangan terlalu sering menggunakan plastik</p>
8.	<i>Elaboration</i>	Memberikan gagasan atau jawaban secara rinci.	Tuliskan dan uraikan proses daur air?	<p>proses siklus air terjadi dalam empat tahap yang berbeda, yaitu evaporasi, kondensasi, presipitasi, dan infiltrasi.</p> <p>Evaporasi: proses di mana air yang ada di laut, rawa, sungai dan lainnya menguap karena adanya pemanasan dari sinar matahari. Dalam hal ini, air diubah menjadi uap air atau gas, sehingga bisa naik ke atmosfer. Transpirasi: proses ini serupa dengan evaporasi, hanya saja proses penguapan ini terjadi pada jaringan makhluk hidup, seperti tumbuh-tumbuhan. Kondensasi: proses di mana berubahnya uap air di atmosfer menjadi partikel es yang sangat kecil di suhu yang rendah. Partikel es tersebut saling mendekat satu sama lain, sehingga akan menggumpal sebagai awan. Presipitasi: ketika terlalu banyak air yang terkondensasi maka tetesan air di awan akan menjadi besar dan</p>

			 <p>berat untuk menahan di udara sehingga jatuh sebagai hujan, salju atau hujan es. Infiltrasi: Air yang sudah berada di bumi akibat proses presipitasi, tidak semuanya mengalir di permukaan bumi dan mengalami proses run off. Sebagian dari air tersebut akan diserap oleh tanaman atau bergerak menuju ke pori-pori tanah, yang kemudian merembes, dan menumpuk menjadi air tanah. Proses pergerakan air ke dalam pori-pori tanah inilah yang disebut sebagai proses infiltrasi. Proses infiltrasi akan membawa air tanah secara lambat menuju kembali ke laut. Setelah melalui proses run off dan infiltrasi, air yang telah mengalami proses daur air akan kembali berkumpul di lautan. Dengan seiring waktu, air tersebut akan kembali mengalami siklus hidrologi yang baru, yang diawali dengan proses evaporasi.</p>
--	--	--	---

Lampiran 6

RUBRIK PENSKORAN TES KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF

Indikator Berpikir Kreatif	Indikator Penilaian	Deskriptor	Skor	Skor Maksimum
Kelancaran Berpikir Kreatif (<i>Fluency</i>)	Kelancaran berpendapat dalam memaparkan materi Ekosistem	Siswa sangat lancar dalam memaparkan konsep ekosistem baik segi isi maupun bahasa.	4	4
		Siswa lancar dalam memaparkan konsep ekosistem baik segi isi maupun bahasa.	3	
		Siswa cukup lancar dalam memaparkan konsep ekosistem baik segi isi maupun bahasa.	2	
		Siswa kurang lancar dalam memaparkan konsep ekosistem baik segi isi maupun bahasa.	1	
Keluwesannya Berpikir Kreatif (<i>Flexibility</i>)	Keluwesannya berpendapat dalam menyajikan pemahaman konsep Ekosistem	Siswa sangat mampu memikirkan 3 ide dalam menyajikan pemahaman konsep ekosistem baik dari segi maupun bahasa	4	4
		Siswa hanya mampu memikirkan 2 ide dalam menyajikan pemahaman	3	

		konsep ekosistem baik dari segi maupun Bahasa		
		Siswa cukup mampu memikirkan 1 ide dalam menyajikan pemahaman konsep ekosistem saja, baik dari segi maupun Bahasa	2	
		Siswa tidak mampu memikirkan satupun ide dalam menyajikan pemahaman pemahaman konsep ekosistem dari segi maupun Bahasa	1	
Keaslian Berpikir Kreatif (<i>Originality</i>)	Keaslian memaparkan konsep Ekosistem	Siswa mampu memaparkan hubungan antara keduanya dengan yang lain pada konsep ekosistem yang tidak dilakukan orang lain baik dari segi maupun Bahasa	4	4
		Siswa hanya memaparkan 1 hubungan sama dan 1 berbeda dengan yang lain pada konsep ekosistem yang tidak dilakukan orang lain baik dari segi maupun Bahasa	3	
		Siswa cukup memaparkan 1 hubungan sama dan 1 berbeda dengan yang lain pada konsep ekosistem yang tidak	2	

		dilakukan orang lain baik dari segi maupun bahasa		
		Siswa kurang memaparkan hubungan dengan yang lain pada konsep ekosistem yang tidak dilakukan orang lain baik dari segi maupun Bahasa	1	
Keelaborasian Berpikir Kreatif (<i>Elaboration</i>)	Keelaborasian berpendapat dalam memaparkan Ekosistem	Siswa selalu ingin memodifikasi ide baik dari segi dan bahasa dalam memaparkan Ekosistem	4	4
		Siswa ingin memodifikasi ide baik segi dan bahasa dalam memaparkan Ekosistem	3	
		Siswa kadang-kadang memodifikasi ide baik segi isi dan bahasa dalam memaparkan Ekosistem	2	
		Siswa tidak memodifikasi ide baik segi isi dan bahasa dalam memaparkan Ekosistem	1	
Jumlah			16	

(Utami Munandar,2017)

Lampiran 7

TES KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA

Petunjuk Umum Pengerjaan!

- Berdoa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal.
- Tulislah identitas anda (nama dan kelas) pada lembar jawaban.
- Jawablah soal-soal dibawah ini dengan lengkap, jelas dan tepat.
- Waktu pengerjaan soal 30 menit.
- Kerjakan secara mandiri, dan boleh secara acak.

Bacalah artikel ini untuk menjawab soal di bawah!



Sumber : www.nakita.grid.id

Ekosistem merupakan kesatuan fungsional antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Hubungan tersebut terjadi sangat erat dan saling memengaruhi. Dikatakan, istilah ekosistem pertama kali digunakan oleh Tansley seorang ahli botani Inggris. Setiap ekosistem memiliki ciri khas dan perbedaan komponen biotik (makhluk hidup) dan abiotik (tidak hidup). Komponen biotik dan abiotik tersebut saling berhubungan melalui

siklus materi dan energi. Siklus materi ini adalah perputaran materi yang terjadi di komponen ekosistem. Materi yang dimaksud adalah senyawa kimia penyusun tubuh makhluk hidup. Senyawa tersebut berpindah dari komponen biotik dan abiotik kemudian kembali lagi ke komponen biotik.

Pada ekosistem terjadi sebuah peristiwa makan dan dimakan. Hal ini disebut sebagai rantai makanan. Rantai makanan ini saling berkaitan sehingga membentuk jaring-jaring makanan. Sementara itu, piramida makanan adalah diagram yang menampilkan susunan tingkat tropik satu dengan tropik berikutnya.

Tingkat tropik adalah posisi organisme dalam rantai makanan / jaring makanan.

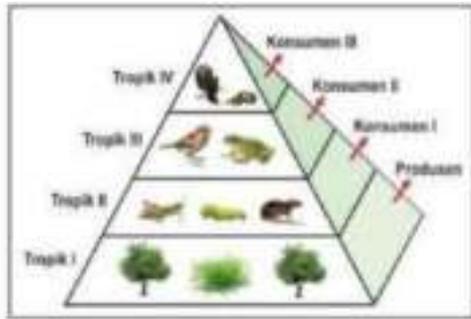
Tropik 1 - tumbuhan.

Tropik 2 - konsumen tropik 1

Tropik 3 - konsumen tropik 2

Tropik 4 - konsumen tropik 2

Berikut adalah contoh dari piramida rantai makanan.



Sumber : www.nakita.grid.id

Interaksi makhluk hidup yang terjadi pada sebuah ekosistem bisa dikelompokkan sebagai berikut:

1. Predasi - hubungan predator dengan mangsanya.
2. Kompetisi - hubungan persaingan seperti pohon dan rumput.
3. Netral - hubungan tidak saling mengganggu.
4. Simbiosis - interaksi dua jenis makhluk hidup yang hidup bersama.
5. Antibiosis - interaksi dua jenis makhluk hidup yang mengeluarkan racun untuk membunuh waktu lainnya.

Komponen Biotik

Biotik, memiliki arti “Hidup”.

Komponen biotik pada suatu ekosistem adalah makhluk hidup itu sendiri, sebab ekosistem tak akan pernah terbentuk tanpa adanya makhluk hidup didalamnya. Keberadaan makhluk hidup kemudian membentuk suatu rantai makanan dalam suatu ekosistem. Beberapa contoh dari komponen biotik yang ada lingkungan sekitar kita, antara lain:

- Organisme Autotrof atau Produsen, disebut sebagai produsen karena organisme ini mampu membuat makanannya sendiri, bahkan ia membuat makanan bagi organisme lain yang tinggal di ekosistem. Produsen kemudian akan membuat makanan dengan menyerap senyawa serta zat- zat anorganik yang akan diubah menjadi senyawa organik melalui suatu proses yang dinamakan sebagai fotosintesis.
- Organisme Heterotrof (Konsumen) memiliki sifat yang berbeda dengan organisme pertama. Organisme heterotrof ini memperoleh makanan dari organisme autotrof atau produsen dan akan memakan sesama organisme heterotrof lainnya.

Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa organisme heterotrof adalah organisme yang menggunakan bahan-bahan organik dari organisme lain yang digunakan sebagai sumber energi dan makanannya. Sebagai contoh adalah manusia dan hewan. Ketiganya nanti dibagi lagi berdasarkan makanannya menjadi Herbivora, Karnivora serta Omnivora

- Pengurai atau Dekomposer, merupakan Golongan terakhir dari komponen biotik dalam sebuah ekosistem. Pengurai atau dekomposer ini adalah organisme yang menguraikan sisa-sisa makhluk hidup (heterotrof atau autotrof) yang telah mati. Dengan kata lain, pengurai adalah organisme yang bekerja untuk merubah bahan organik dari organisme yang telah mati menjadi senyawa anorganik melalui suatu proses yang dinamakan dekomposisi. Pengurai atau dekomposer akan menduduki jabatan penting dalam suatu rantai makanan di bumi, karena perannya paling akhir adalah kunci keberlangsungan rantai makanan.

Beberapa contoh pengurai atau dekomposer yang ada di sekitar lingkungan tempat kita tinggal adalah ganggang, jamur, bakteri, cacing, dan lain sebagainya.

Komponen Abiotik

Komponen kedua dalam ekosistem adalah komponen abiotic atau komponen yang tak hidup. Dengan kata lain, komponen abiotik adalah komponen yang terdiri dari benda-benda bukan makhluk hidup tetapi ada di sekitar kita, dan ikut mempengaruhi kelangsungan hidup. Beberapa jenis komponen abiotik yaitu suhu, sinar matahari, air, angin, udara, kelembapan udara, dan banyak lagi benda mati yang ikut berperan dalam ekosistem. Berikut beberapa diantaranya:

- Suhu: Suatu proses biologis yang dipengaruhi oleh perubahan pada suhu, contohnya mamalia & burung sebagai makhluk hidup yang dapat mengatur sendiri suhu tubuhnya.
- Air: Sebuah ketersediaan air dapat mempengaruhi distribusinya suatu organisme Contohnya Organisme dapat beradaptasi dan bertahan hidup

dengan memanfaatkan ketersediaan air yang berada di padang pasir.

- Garam (pH): Konsentrat pada garam akan mempengaruhi keseimbangan air dalam organisme melalui Osmosis. Contohnya pada Beberapa organisme Terrestrial yang dapat beradaptasi pada lingkungan dan kandungan garamnya yang cukup tinggi.
- Sinar Matahari: Intensitas & Kualitas pada sebuah Cahaya Matahari akan mempengaruhi proses fotosintesis, karena air mampu menyerap cahaya sehingga proses fotosintesis dapat terjadi di sekitar permukaan matahari.

Sumber :

<https://nakita.grid.id/read/023570436/pengertian-ekosistem-makhluk-hidup-materi-ipa-kelas-10-sma-kurikulum-merdeka?page=all>

1. Tuliskan 3 komponen biotik dan abiotik pada ekosistem?
2. Tuliskan tingkat konsumen (trofik) dalam diagram rantai makanan dan berikan contohnya!
3. Jelaskan hubungan antara rantai makanan dengan aliran energi?

4. Jika salah satu komponen ekosistem berubah maka keseimbangan ekosistem juga berubah. Mengapa demikian?

5. Mengapa pH termasuk dalam komponen abiotik dari ekosistem? Jelaskan secara rinci!

Bacalah artikel dibawah ini untuk menjawab soal pertanyaan!

Ekosistem juga bisa dikategorikan sebagai suatu sistem ekologi, yang mana ekologi merupakan ilmu yang mempelajari terkait hubungan timbal balik antara organisme dengan lingkungan hidupnya.

Ekosistem terbagi menjadi 2 yaitu ekosistem biotik dan juga abiotik. Ekosistem biotik merupakan sebuah ekosistem yang terdiri dari makhluk hidup seperti manusia, hewan dan juga tumbuhan. Sedangkan ekosistem abiotik merupakan ekosistem yang terdiri dari benda mati seperti air, udara, tanah, dan masih banyak lagi.

Jenis ekosistem terdiri dari 3 jenis yaitu ekosistem darat, ekosistem perairan dan ekosistem buatan. ekosistem darat sendiri merupakan segala sesuatu yang ada di darat seperti manusia. ekosistem perairan merupakan

segala sesuatu yang berada di air seperti jenis-jenis ikan dan juga biota laut, sedangkan ekosistem buatan adalah segala sesuatu yang diciptakan manusia untuk memenuhi kebutuhan hidup seperti sawah, irigasi dan waduk.

Semakin berubahnya zaman dan teknologi, ekosistem sering sekali mendapatkan ancaman-ancaman yang bisa merubah tatanan ekosistem. Seperti yang sering terjadi akibat ulah manusia yang membuang sampah plastik sembarangan di setiap tempat. Sampah plastik bisa menjadi ancaman utama bagi tatanan ekosistem, karena sampah plastik bisa menimbulkan banyak sekali bencana seperti banjir, tanah yang tidak subur, pencemaran air dan juga menimbulkan bau yang tidak sedap.

Plastik merupakan suatu benda yang sulit untuk terurai, jika sampah plastik terus menumpuk dalam sebuah ekosistem maka hal itu tidak akan baik bagi kesehatan dan kelangsungan ekosistem. Selain bisa merusak dan membuat bencana terhadap ekosistem, pemakaian plastik pun dinilai kurang efektif dalam kehidupan sehari-hari, yang mana hal ini bisa menimbulkan semakin melonjaknya tingkat sampah

plastik yang akan membuat suatu ekosistem menjadi terancam.

Maka dari itu pentingnya solusi dan juga kesadaran dari manusia untuk mengelola sampah plastik agar tidak merusak dan menjadi bencana untuk ekosistem di bumi ini. Berikut adalah beberapa solusi untuk menanggulangi resiko menumpuknya sampah plastik :

5. Mendaur ulang sampah plastik Dengan cara mendaur ulang sampah plastik kita bisa mengurangi peningkatan sampah plastik. Sampah plastik bisa di daur ulang atau bisa dijadikan kerajinan tangan yang akan membuat pundi-pundi rupiah. Seperti yang banyak terjadi sekarang, sampah plastik dijadikan kerajinan tangan seperti karpet, pakaian, dan kerajinan tangan lainnya. Hal ini yang bisa mendorong manusia untuk terus berkreasi dengan barang-barang bekas dan hal ini juga bisa membuat merendahnya tingkat sampah plastik.
6. Tidak membuang sampah plastik ke sungai Yang terjadi sekarang, banyaknya sampah plastik yang ada di saluran sungai yang membuat sungai itu bisa mengendap dan juga

turun hujan maka akan terjadi banjir. Hal ini menjadi pr penting untuk manusia agar tidak membuang sampah plastik ke saluran sungai supaya tidak terjadi hal-hal yang tidak diinginkan seperti banjir .

7. Jangan mengubur sampah plastik Seperti yang sudah di sebutkan di atas bahwa sampah plastik merupakan suatu komponen yang sulit untuk diuraikan. Jika manusia mengubur sampah plastik, maka kemungkinan besar akan membuat tanah menjadi kurang subur dan banyak tanaman mati karena kekurangan nutrisi yang dihasilkan oleh tanah. Maka dari itu jangan mengubur sampah plastik supaya tanah di bumi ini lebih segar dan subur.

8. Jangan terlalu sering menggunakan plastik

Dengan mengurangi pemakaian terhadap plastik, hal itu bisa menekan tingkat pertumbuhan sampah plastik. Kita juga bisa merubah sistem

pemakaian plastik kepada keranjang yang terbuat dari bambu. Dengan hal itu akan bisa menekan pertumbuhan sampah plastik yang ada di bumi.

Sumber :
<https://sampahlaut.id/2021/08/02/ancaman-kerusakan-ekosistem-akibat-sampah-plastik-dan-solusinya-2/>

6. Tuliskan dan jelaskan jenis-jenis ekosistem?
7. Berdasarkan artikel diatas,buatlah 3 pernyataan terkait permasalahan yang terdapat pada artikel tersebut!
8. Berdasarkan artikel diatas, jelaskanlah solusi apa yang dapat kamu berikan untuk mencegah kerusakan ekosistem akibat sampah plastik?
9. Tuliskan dan uraikan proses daur air?

Lampiran 8

VALIDITAS INSTRUMEN OLEH VALIDATOR

LEMBAR VALIDASI SOAL PRETEST DAN POSTEST

Satuan Pendidikan	: SMA
Mata Pelajaran	: Biologi
Materi Pokok	: Ekosistem
Sasaran Program	: Siswa Kelas X Cerdas Murni
Judul Penelitian	: Pengaruh Model <i>Problem Based Learning</i> (PBL) Berbasis Mind Mapping Pada Materi Ekosistem Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMA Cerdas Murni
Penyusun	: Nurul Azmi Ramadhani
Validator	: <u>Adi Hartono, M.Pd</u>
Instansi	: Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan/ Tadris Biologi

A. Tujuan

Mengukur kevalidan soal pretest dan posttest pada materi ekosistem.

B. Petunjuk

1. Objek penilaian adalah soal pretest dan posttest pada materi laju reaksi.
2. Dimohon kepada Bapak/Ibu memberikan tanda centang (v) jika valid dan tanda "X" jika tidak valid pada lajur yang tersedia.
3. Untuk kesimpulan mohon diingkari LD (Layak Digunakan), LDP (Layak Digunakan dengan Perbaikan), atau TLD (Tidak Layak Digunakan).
4. Jika ada yang perlu direvisi, mohon memberi revisi pada bagian saran atau menuliskan langsung pada naskah yang ditelaah.

C. Kriteria Penilaian

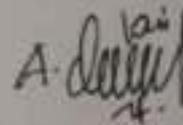
Aspek	Jenis Persyaratan	Nomor Soal							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Materi	1. Butir soal sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	X
	2. Kebenaran isi (fakta, konsep, dan teori)	✓	✓	X	✓	✓	X	✓	✓
	3. Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan jelas	✓	X	X	X	✓	✓	✓	X
	4. Isi materi yang ditanyakan dapat mengukur pemahaman konsep mahasiswa	✓	✓	X	✓	X	✓	X	✓
Konstruksi	1. Rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya atau perintah yang menuntut mahasiswa memberikan jawaban	✓	X	✓	✓	✓	X	✓	✓
	2. Rumusan butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda	✓	✓	✓	X	✓	✓	X	✓
Bahasa	1. Rumusan kalimat menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar	✓	X	✓	✓	X	✓	✓	✓
	2. Rumusan kalimat singkat, komunikatif, dan mudah dipahami	✓	✓	✓	X	✓	✓	X	✓
	3. Rumusan kalimat tidak menggunakan kata-kata yang menimbulkan penafsiran ganda	X	✓	✓	X	✓	✓	✓	X
Rekomendasi hasil validasi soal pretest dan posttest		LD							
		LDP							
		LLD							

Saran Validator

- 1) Mohon tidak mengulang-ulang konsep yang telah diuraikan sebelumnya
- 2) Indikator dan tujuan pembelajaran serta relevansinya dalam keterampilan berpikir kreatif perlu dicantumkan
- 3) Perlu mencantumkan Sitasi dalam tujuan dan referensi bahan tersebut!
- 4) Perlu mengintegrasikan konsep/indikator berpikir kreatif yang diuraikan dalam rubrik bacaan

Medan, 16 Mei 2023

Validator

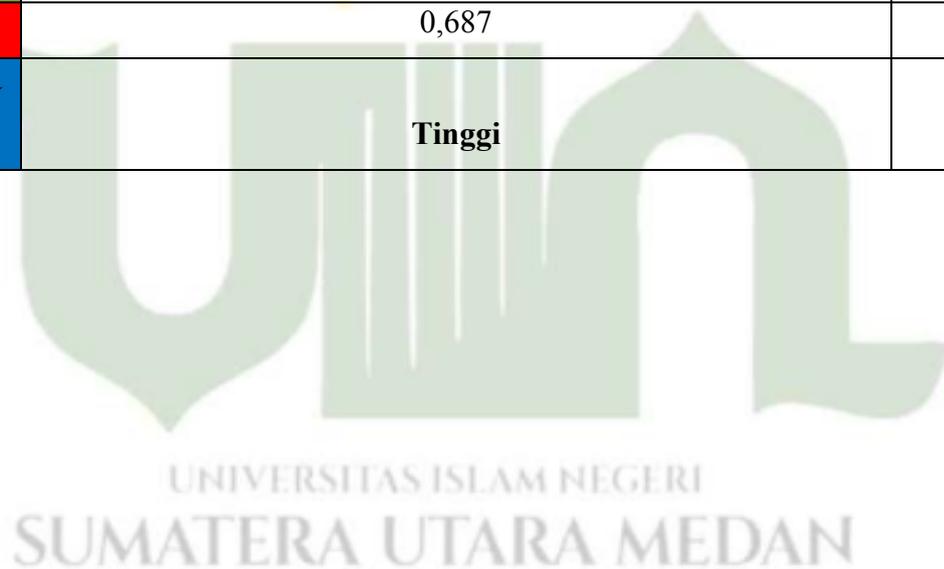


ADI HAIDANO, M.Pd

25	4	4	1	4	3	4	4	4	3	31
26	3	3	3	4	2	1	4	4	4	28
27	4	4	3	2	3	3	4	4	4	31
28	3	3	2	4	4	3	3	1	3	26
29	4	2	3	3	4	4	4	4	4	32
Rxy	0,579 09	0,509 57	0,568 62	0,541 77	0,577 19	0,501 65	0,590 49	0,521 57	0,517 09	
rtabel	0,381	0,381	0,381	0,381	0,381	0,381	0,381	0,381	0,381	
Status	valid									



25	4	4	1	4	3	4	4	4	3	31
26	3	3	3	4	2	1	4	4	4	28
27	4	4	3	2	3	3	4	4	4	31
28	3	3	2	4	4	3	3	1	3	26
29	4	2	3	3	4	4	4	4	4	32
Varians	0,30	0,77	0,70	0,83	0,46	0,80	0,35	0,63	0,60	
Butir	5	8	7	7	6	5	0	5	8	
Jumlah										
Varians										
Butir										5,493
Varians										
Total										14,106
r11										0,687
Realibilita										
s										Tinggi



Lampiran 11

UJI NORMALITAS PRETEST KELAS EKSPERIMEN

No.	Xi	F	F Kum	Zi	F(Zi)	S(Zi)	[F(Zi)- S(Zi)]
1	16	1	1	10,47	1	0,166667	0,833333333
2	18	3	4	12,47	1	0,25	0,75
3	19	3	7	13,47	1	0,333333	0,666666667
4	20	2	9	14,47	1	0,416667	0,583333333
5	21	1	10	15,47	1	0,5	0,5
6	22	3	13	16,47	1	0,583333	0,416666667
7	23	3	16	17,47	1	0,666667	0,333333333
8	24	2	18	18,47	1	0,75	0,25
9	25	2	20	19,47	1	0,833333	0,166666667
10	27	3	23	21,47	1	0,916667	0,083333333
11	28	4	27	22,47	1	1	0
12	29	2	29	23,47	1	0,083333	0,916666667
Jumlah	272	29				L-hitung	0,917
Rata-rata	22,66667					L-Tabel	0,1614
SD	4,097301						

Hipotesis => Ho: Data berasal dari data yang berdistribusi normal

H1: Data berasal dari data yang tidak berdistribusi normal

Kesimpulan: = Lhitung > Ltabel maka Ho diterima

Lampiran 12

UJI NORMALITAS POSTTEST KELAS EKSPERIMEN

No.	X_i	F	F Kum	Z_i	F(Z_i)	S(Z_i)	[F(Z_i)-S(Z_i)]
1	27	4	4	14,55	1	0,166667	0,833333
2	28	2	6	15,55	1	0,25	0,750000
3	29	3	9	16,55	1	0,333333	0,666667
4	30	6	15	17,55	1	0,416667	0,583333
5	31	2	17	18,55	1	0,5	0,500000
6	32	4	21	19,55	1	0,583333	0,416667
7	33	6	27	20,55	1	0,666667	0,333333
8	34	2	29	21,55	1	0,083333	0,916667
Jumlah	244	29				L-hitung	0,9167
Rata-rata	30,5					L-Tabel	0,1614
SD	2,44949						

Hipotesis => Ho: Data mengikuti sebaran normal

H1: Data tidak mengikuti sebaran normal

Kesimpulan: jika L hitung > L tabel maka Ho diterima

Lampiran 13

UJI NORMALITAS PRETEST KELAS KONTROL

No.	Xi	F	F Kum	Zi	F(Zi)	S(Zi)	[F(Zi)-S(Zi)]
1	15	1	1	9,0997	1	0,166667	0,833333333
2	17	3	4	11,0997	1	0,25	0,75
3	18	1	5	12,0997	1	0,333333	0,666666667
4	19	2	7	13,0997	1	0,416667	0,583333333
5	20	1	8	14,0997	1	0,5	0,5
6	21	1	9	15,0997	1	0,583333	0,416666667
7	22	2	11	16,0997	1	0,666667	0,333333333
8	23	3	14	17,0997	1	0,75	0,25
9	25	5	19	19,0997	1	0,833333	0,166666667
10	26	2	21	20,0997	1	0,916667	0,083333333
11	27	3	24	21,0997	1	1	0
12	28	3	27	22,0997	1	1,083333	0,083333333
13	29	1	28	23,0997	1	1,166667	0,166666667
14	30	1	29	24,0997	1	0,083333	0,916666667
Jumlah	288	29				L-hitung	0,917
Rata-rata	24					L-Tabel	0,1614
SD	4,06761						

Hipotesis => Ho: Data mengikuti sebaran normal

H1: Data tidak mengikuti sebaran normal

Kesimpulan: jika L hitung > L tabel maka Ho diterima

Lampiran 14

UJI NORMALITAS POSTTEST KELAS KONTROL

No.	Xi	F	F Kum	Zi	F(Zi)	S(Zi)	[F(Zi)-S(Zi)]
1	27	14	14	14,12	1	0,166667	0,833333
2	28	2	16	15,12	1	0,25	0,750000
3	29	6	22	16,12	1	0,333333	0,666667
4	30	3	25	17,12	1	0,416667	0,583333
5	32	2	27	19,12	1	0,5	0,500000
6	33	2	29	20,12	1	0,083333	0,916667
Jumlah	179	29				L-hitung	0,9167
Rata-rata	29,83333					L-Tabel	0,1614
SD	2,316607						

Hipotesis => Ho: Data mengikuti sebaran normal

H1: Data tidak mengikuti sebaran normal

Kesimpulan: jika L hitung > L tabel maka Ho diterima



Lampiran 15

**UJI HOMOGENITAS PRETES KELAS KONTROL DAN KELAS
EKSPERIMEN**

NO.	TOTAL SKOR	
	PRETES KELAS EKSPERIMEN	PRETEST KELAS KONTROL
1	29	23
2	25	28
3	27	25
4	28	25
5	19	17
6	22	30
7	25	25
8	18	22
9	20	19
10	28	19
11	16	27
12	24	17
13	29	20
14	20	26
15	28	25
16	28	21
17	18	18
18	23	26
19	22	29
20	18	22
21	22	27
22	24	15
23	23	17
24	27	23
25	27	23
26	19	27
27	21	28
28	19	28
29	23	25

Varians 1 | 15,21921182

db | 28

Varians 2	17,37684729
-----------	-------------

db	27
----	----

F	0,875832743
Ftabel	1,897522811
Jika Fhitung < Ftabel maka	Homogen



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

Lampiran 16

**UJI HOMOGENITAS POSTEST KELAS KONTROL DAN KELAS
EKSPERIMEN**

NO.	TOTAL SKOR	
	POSTTEST KELAS EKSPERIMEN	POSTTEST KELAS KONTROL
1	33	27
2	33	30
3	33	27
4	30	32
5	32	30
6	30	33
7	27	27
8	28	27
9	30	27
10	32	33
11	27	33
12	32	28
13	33	27
14	28	27
15	29	32
16	29	27
17	30	27
18	33	27
19	30	27
20	27	29
21	34	32
22	33	32
23	34	27
24	31	27
25	32	29
26	29	31
27	30	27
28	27	32
29	31	32

Varians 1	5,036945813
-----------	-------------

db	28
----	----

Varians 2	5,862068966
-----------	-------------

db	27
----	----

F	0,859243697
Ftabel	1,897522811
Jika Fhitung < Ftabel maka	Homogen



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

Lampiran 17

UJI INDEPENDENT SAMPEL T test

NO.	TOTAL SKOR	
	POSTTEST KELAS EKSPERIMEN	POSTTEST KELAS KONTROL
1	33	27
2	33	30
3	33	27
4	30	32
5	32	30
6	30	33
7	27	27
8	28	27
9	30	27
10	32	33
11	27	33
12	32	28
13	33	27
14	28	27
15	29	32
16	29	27
17	30	27
18	33	27
19	30	27
20	27	29
21	34	32
22	33	32
23	34	27
24	31	27
25	32	29
26	29	31
27	30	27
28	27	32
29	31	32

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	<i>POSTTESTKELAS</i>	
	<i>EKSPERIMEN</i>	<i>POSTTEST KELAS KONTROL</i>
Mean	30,5862069	29,17241379
Variance	5,036945813	5,862068966
Observations	29	29
Pooled Variance	5,449507389	
Hypothesized	Mean	
Difference		0
Df		56
t Stat		2,306169569
P(T<=t) one-tail		0,012413
t Critical one-tail		1,672522303
P(T<=t) two-tail		0,024826
t Critical two-tail		2,003240719

Pengambilan Keputusan

P-Value 0,024826

Alpha 0,05

Kesimpulan H0 Ditolak

Thitung 2,306169569

Ttabel 2,003240719

Kesimpulan H0 Ditolak

Jadi, dapat disimpulkan bahwa H0 ditolak dan H1 diterima

Lampiran 18

UJI t KESETARAAN

Data prestasi belajar biologi kelas X IPA SMA Swasta Cerdas Murni Tembung.

No	X IPA 1	X IPA 2	X IPA 3
1	70	65	70
2	80	60	80
3	70	70	70
4	60	60	60
5	70	70	70
6	80	80	80
7	66	56	66
8	67	70	67
9	87	78	78
10	79	77	79
11	80	76	80
12	86	80	86
13	80	67	80
14	79	77	79
15	76	75	76
16	65	65	65
17	60	60	60
18	64	64	64
19	67	67	67
20	78	78	78
21	76	76	76
22	75	75	75
23	74	74	74
24	78	78	78
25	80	80	80
26	91	91	91
27	88	88	88
28	87	87	87
29	92	92	92

Varians 1	79,46305419
Varians 2	88,51970443
Varians 3	75,20689655

F	0,011936
Ftabel	1,897523
Jika Fhitung < Ftabel maka	Homogen

Db	28
Db	27

Uji Anova

Groups	Count	Sum	Average	Variance
X IPA 1	29	2205	76,03448276	79,46305
X IPA 2	29	2136	73,65517241	88,5197
X IPA 3	29	2196	75,72413793	75,2069

ANOVA

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	97,03448276	2	48,51724138	0,598511	0,551956	3,10515
Within Groups	6809,310345	84	81,06321839			
Total	6906,344828	86				

Kesimpulan : $P\text{-value} > 0,05$ maka tidak terdapat perbedaan



LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN SINTAKS *PROBLEM-BASED LEARNING* (PBL)

A. Petunjuk Pengisian

Berikut ini daftar pengelolaan kegiatan pembelajaran dengan model *Problem-based learning* (PBL) yang dilakukan peneliti didalam kelas. Berilah tanda (√) dibawah kolom Ya atau Tidak sesuai dengan hasil obervasi yang dilakukan.

B. Isian :

Hari/ tanggal : 13 – Februari - 2023

Jam : 14.50 Wib

Tahap Pembelajaran	Aspek Kegiatan Guru	Keterlaksanaan dalam Pembelajaran	
		Ya	Tidak
Orientasi masalah pada peserta didik	- Guru memberikan apersepsi tentang materi yang akan dipelajari terkait kehidupan nyata peserta didik.	√	
	- Guru memberi motivasi belajar kepada peserta didik untuk terlibat aktif	√	
	- Guru menyampaikan kompetensi dasar yang dipelajari dan tujuan pembelajaran yang dipenuhi oleh peserta didik.	√	
	- Guru memandu peserta didik mengidentifikasi permasalahan dengan	√	

	menampilkan gambar/video melalui powerpoin		
Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar	- Guru membentuk kelompok heterogeny	√	
	- Guru mengondisikan peserta didik untuk berada pada kelompoknya.	√	
	- Guru memberikan LKPD dan mengarahkan peserta didik untuk mengerjakan LKPD dalam diskusi kelompok sesuai petunjuk belajar.	√	
Membimbing investigasi/penyelidikan maupun individu maupun kelompok	- Guru membimbing peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan di LKPD dengan menggunakan buku paket.	√	
	- Guru membimbing peserta didik untuk mengumpulkan informasi dan mengisi LKPD dengan teliti dan berurut.	√	
	- Guru memantau jalannya diskusi dan membantu kelompok yang mengalami kesulitan	√	
Mengembangkan dan menyajikan penyelesaian	- Guru meminta peserta didik untuk menyiapkan hasil diskusi yang akan dipresentasikan	√	

	- Guru meminta peserta didik menentukan perwakilan kelompok secara musyawarah untuk menyajikan (mempresentasikan) hasil diskusi di depan kelas.	√	
	- Guru mendampingi peserta didik dalam melakukan presentasi agar berjalan lancar dan kondusif.	√	
	- Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain untuk memberikan tanggapan terhadap hasil diskusi kelompok penyaji.	√	
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	- Guru dan peserta didik melakukan analisis serta evaluasi terhadap pemecahan masalah.	√	
	- Guru mengumpulkan semua hasil diskusi tiap kelompok.	√	

Catatan Lapangan :

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Medan, 13 Februari 2023

Ria Arlina, S.Pd

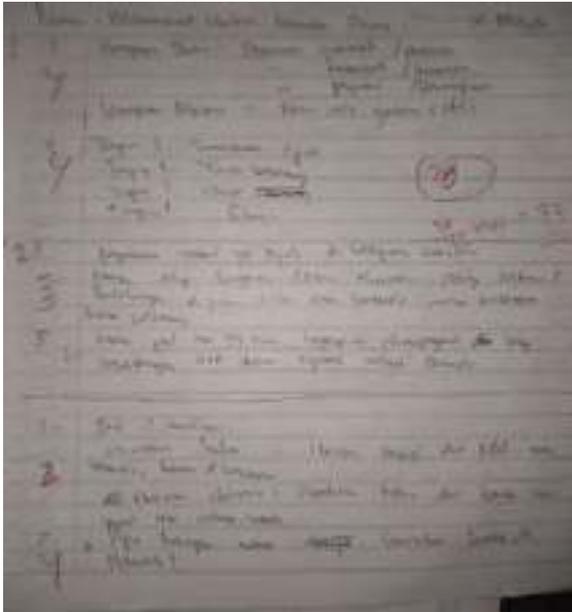


UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

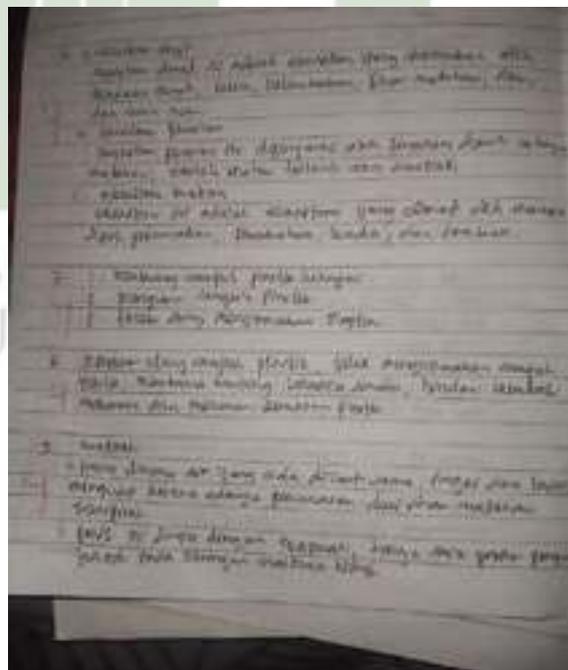
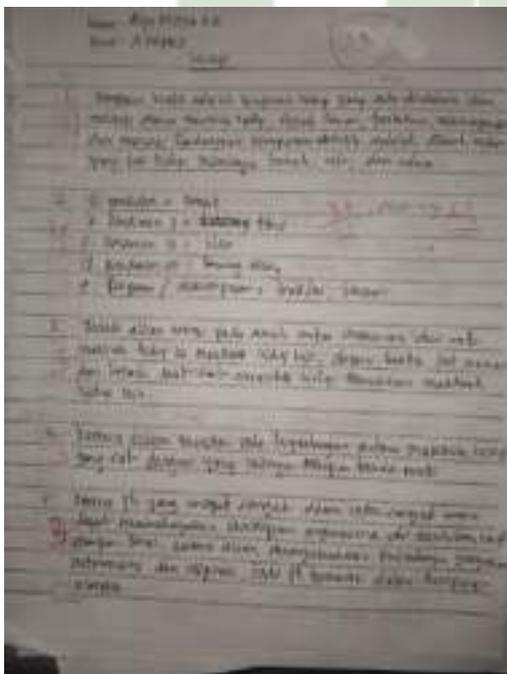
Lampiran 20

LEMBAR JAWABAN PRETEST DAN POSTTEST KELAS EKSPERIMEN

Pretest



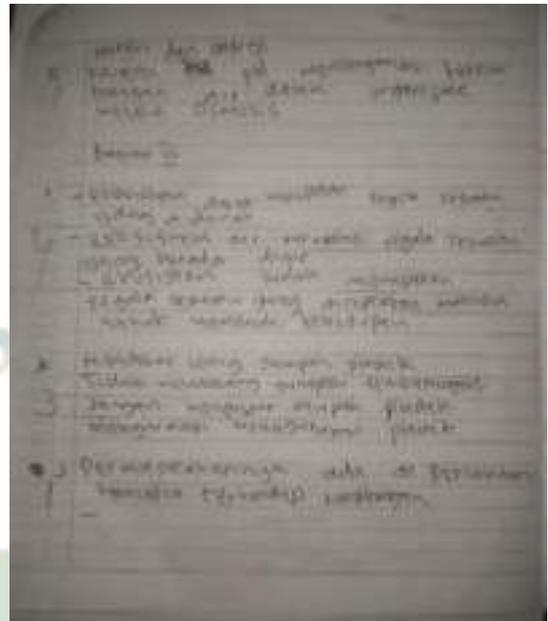
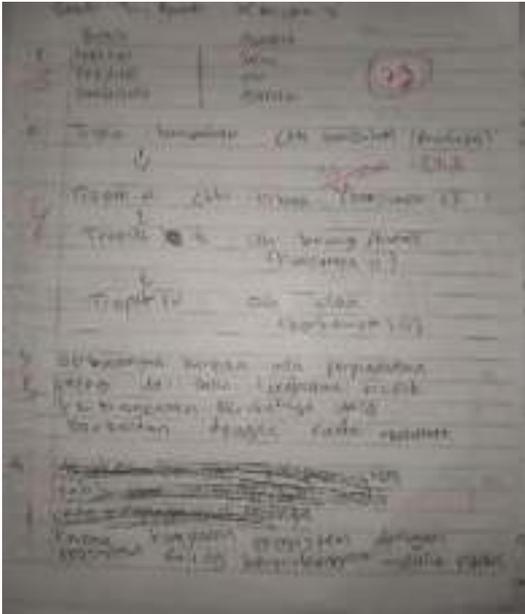
Posttest



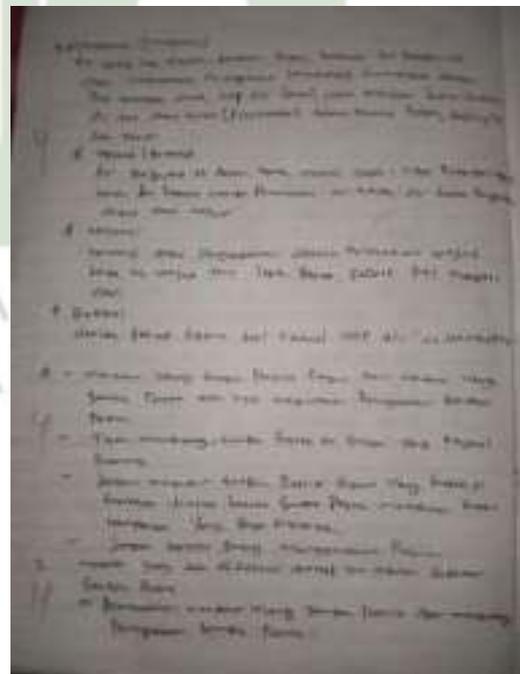
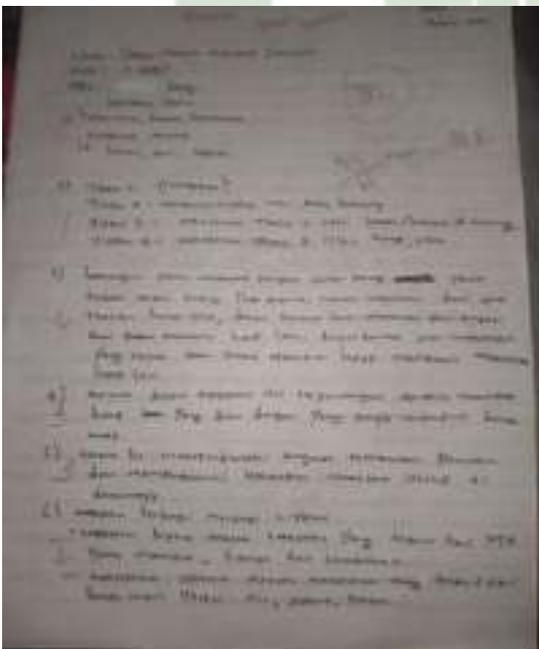
Lampiran 21

LEMBAR JAWABAN PRETEST DAN POSTTEST KELAS KONTROL

Pretest



Posttest



Lampiran 22

HASIL PRETEST DAN POSTTEST KELAS EKSPERIMEN

Nama Siswa	Hasil Pretest	Hasil Posttest
Siswa 1	80	92
Siswa 2	69	92
Siswa 3	75	92
Siswa 4	78	83
Siswa 5	53	89
Siswa 6	61	83
Siswa 7	69	75
Siswa 8	50	78
Siswa 9	56	83
Siswa 10	78	89
Siswa 11	44	75
Siswa 12	67	89
Siswa 13	80	92
Siswa 14	56	78
Siswa 15	78	81
Siswa 16	78	81
Siswa 17	50	83
Siswa 18	64	92
Siswa 19	61	83
Siswa 20	50	75
Siswa 21	61	94
Siswa 22	67	92
Siswa 23	64	94
Siswa 24	75	86
Siswa 25	75	89
Siswa 26	53	81

Siswa 27	58	83
Siswa 28	53	75
Siswa 29	64	86
Jumlah	1867	2465
Rata-Rata	64,37	85



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

Lampiran 23

HASIL PRETEST DAN POSTTEST KELAS KONTROL

Nama Siswa	Hasil Pretest	Hasil Posttest
Siswa 1	64	75
Siswa 2	78	83
Siswa 3	69	75
Siswa 4	69	89
Siswa 5	47	83
Siswa 6	83	92
Siswa 7	69	75
Siswa 8	61	75
Siswa 9	53	75
Siswa 10	53	92
Siswa 11	75	92
Siswa 12	47	78
Siswa 13	56	75
Siswa 14	72	75
Siswa 15	69	89
Siswa 16	58	75
Siswa 17	50	75
Siswa 18	72	75
Siswa 19	75	81
Siswa 20	61	81
Siswa 21	75	89
Siswa 22	42	89
Siswa 23	47	75
Siswa 24	64	75
Siswa 25	64	81
Siswa 26	75	86

Siswa 27	75	78
Siswa 28	78	89
Siswa 29	69	89
Jumlah	1870	2361
Rata-Rata	64,48	81,41



LEMBAR JAWABAN LKS SISWA

PERTEMUAN 1 : KOMPONEN EKOSISTEM DAN INTERAKSI ANTAR KOMPONEN DALAM EKOSISTEM

Orientasi peserta didik kepada masalah

Wacana 1

Hama Keong Mas Serang Puluhan Hektar Padi di Lebak

11 Desember 2016



(Sumber : Lebak, Kompas.com)

Hama keong mas menyerang tanaman padi di Kabupaten Lebak. Danden, dan sebagainya kegiatan bagi petani. Yadi (55), seorang petani di Blok Keong Desa Cikupa Kecamatan Kalangayur Kabupaten Lebak, Minggu (11/12/2016), mengatakan bahwa sebagian besar padi miliknya rusak akibat serangan hama ini. Menurut dia, selama ini, serangan hama keong mas sulit dikendalikan, meskipun sudah dilakukan penyemprotan pestisida. Kondisi pengendalian itu menimbulkan kebingungan petani. Tanaman padi yang usianya 10 hari hingga 20 hari itu dipastikan tidak tumbuh subur karena batang tanaman padi tersebut rusak akibat gigitan hama keong mas. "Kami bingung harus bagaimana untuk memberantas serangan keong mas yang bisa menimbulkan produksi pangan tidak maksimal," kata Yadi. Menurut dia, tanaman padi di puluhan hektar sawah itu terancam keong mas akibat curah hujan di daerah itu cenderung meningkat. Saat ini, kata dia, intensitas dan frekuensi hujan meningkat.

Hujan dengan intensitas ringan dan sedang rata-rata berlangsung antara 2,5 jam sampai 4,5 jam di daerah itu. Hujan yang terjadi pada pagi, siang, malam, hingga dini hari tersebut menyebabkan suhu udara lembab. Kemungkinan, udara yang lembab tersebut

yang mengakibatkan populasi keong mas sulit dikendalikan. "Kami minta tenaga penyuluh lapangan bisa mengendalikan serangan hama keong mas sehingga usaha tanaman pangan menguntungkan petani." kata dia. Hal serupa disampaikan Mitanan (20), petani Kecamatan Kalanganyar Kabupaten Lebak. Ia mengatakan, sejak dua pekan terakhir, tanaman padi miliknya terserang hama keong mas yang mengakibatkan batang tanaman rusak. Apabila hama keong mas dibiarkan begitu saja, ia menilai petani bisa rugi karena produksi pangan menurun.

Kepala Dinas Pertanian Kabupaten Lebak Dede Supriatna mengimbau petani agar meningkatkan kewaspadaan serangan hama tanaman padi dengan cara najan meningkat. Biasanya, curah hujan meningkat menyebabkan suhu lembab sehingga rawan memunculkan serangan hama wereng batang coklat, keong mas, lucas, dan organisme pengganggu tanaman (OPT) lainnya. "Kami minta petani segera melapor ke petugas penyuluhan maupun unit pelaksana teknis (UPT) kecamatan jika ditemukan serangan hama tanaman padi dan akan dikendalikan pencegahan serangan hama itu," katanya.

Sumber:

<https://regional.kompas.com/read/2016/12/11/19361341/hama.keong.mas.serang.puluhan.hektar%20padi.di.lebak>.

Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar

Setelah membaca wacana di atas, diskusikanlah dengan anggota kelompok mengenai permasalahan dalam wacana di atas dan jawablah pertanyaan berikut.

Penyelidikan kelompok

1. Berdasarkan wacana 1 mengenai permasalahan ekosistem sawah, identifikasi

permasalahan-permasalahan yang muncul dalam wacana tersebut!

- o Keong mas yang merusak populasi
- o Curah hujan terus meningkat yang menyebabkan serangan hama lainnya

> Suhu yang rendah

> Banyak tanaman padi yang rusak akibat serangan hama

> Terhambatnya produksi tanaman padi

> Hama akan terus ada jika cuaca hujan/intensitas hujan meningkat / tidak teratur

2. Setelah kelompok kalian mengidentifikasi permasalahan yang muncul dalam wacana

1, tentukan satu permasalahan yang menurut kelompok kalian perlu untuk dipecahkan dan buatlah rumusan masalahnya!

Masalahnya yaitu terhambatnya produksi tanaman padi dikarenakan hama yang terus dan hama lainnya. Dari permasalahan ini cara penanganannya yaitu para warga tetap harus waspada dalam warga bisa dengan memberikan obat/pestisida untuk menghindari hama. Para warga juga harus rutin mengecek/memeriksa kondisi tanaman padi agar setidaknya tidak semua batang tanaman padi rusak karena keong mas.

3. Uraikan beberapa alternatif cara (solusi) yang dapat diambil untuk mengatasi permasalahan dari rumusan masalah yang telah dibuat kelompok kalian!

* Penyerahan hama ke keong mas

* Memberikan pestisida

* Mengecek tanaman padi dengan rutin

* Pemungutan telur keong

* Menaburkan kapur

* Pengelolaan air

* Pemanfaatan musuh alami.

«Dari beberapa alternatif cara (metode) yang dilaksanakan oleh kelompok kalian, alternatif cara (solusi) mana yang paling efektif? Mengapa solusi tersebut dianggap paling efektif?»

Yang dengan pemungutan telur keong dan pemanfaatan
 wadah airnya karena dengan melakukan pemungutan telur
 keong itu akan mengurangi jumlah produksi keong pada
 area keong, hal ini akan bisa dihindari oleh musuh alami
 atau bisa dengan cara yang diawahi, berang, cacing, dan
 lain-lain

5. Sawah dapat dikatakan sebagai ekosistem karena memiliki beberapa jenis komponen yang menyusun ekosistem. Identifikasikan komponen-komponen yang berada di ekosistem sawah dan peranannya! Tuliskan hasilnya pada tabel di bawah ini!

No	Nama Komponen	Jenis Komponen		Perannya dalam ekosistem
		Komponen Biotik	Komponen Abiotik	
1	cahaya matahari		✓	untuk melakukan fotosintesis
2	tanah		✓	menyediakan nutrisi untuk tanaman padi
3	air		✓	untuk mengairi sawah tanpa air, sawah akan mati dan tidak bisa ditanami padi
4	keong	✓		merusak batang tanaman padi
5	ular	✓		memakan keong agar bisa musnah
6	manusia	✓		yang membantu proses tanam padi
7	cicak		✓	kelembutan suhu agar bisa menangkap padi dan serangga di sekitarnya
8	mikroorganisme	✓		membantu pertumbuhan tanaman

9	cahaya	✓		menyebabkan penguapan pada sawah
10	hawa	✓		kelembaban hawa yang mempengaruhi

Ket: Berilah tanda centang (✓) pada jenis komponen termasuk biotik atau abiotik.

6. Carilah informasi sebanyak mengenai kondisi pH, suhu, dan intensitas cahaya pada ekosistem sawah!

Komponen Abiotik	Kondisi
pH	Adalah derajat keasaman / basa dari suatu larutan, mengukur konsentrasi negatif konsentrasi ion H dan bikarbonat pada 10
Suhu	ukuran kuantitatif terhadap temperatur bisa panas dan dingin yang diukur dengan termometer.
Intensitas Cahaya	besar kecilnya energi datang dari matahari ke permukaan bumi yang digunakan untuk pertumbuhan tanaman

7. Setelah kalian mengidentifikasi komponen-komponen penyusun ekosistem sawah, identifikasilah macam-macam interaksi yang terdapat pada ekosistem sawah dan tuliskan hasilnya pada tabel di bawah ini!

No.	Interaksi		Apa yang dilakukan	Bentuk Interaksi
	Abiotik dengan biotik	Biotik dengan biotik		
1	tanah dan cahaya		tanah menyediakan unsur-unsur nutrisi	mutualisme
2	cahaya matahari dan padi		padi membutuhkan energi untuk tumbuh	komensalisme
3		padi dan hama	hama memakan padi	parasitisme
4		batang padi dan vespa	vespa memakan batang padi	parasitisme
5	sihva dan padi		padi tumbuh bergantung suhu	komensalisme

8. Buatlah kesimpulan berdasarkan informasi yang terdapat dalam wacana 1 dan kaitkan dengan konsep komponen penyusun ekosistem sawah dan interaksinya dalam ekosistem sawah!

- + bahwa ekosistem sawah sangat mempengaruhi karena rizoma batang padi dibantu oleh akar. Rizoma akar menahan batang padi dan dapat mengurangi populasi padi karena adanya dalam hal itu adalah parasitisme. Atau memang bisa diartikan
- + Corak hujan yang terus menerus membuat / menimbulkan banjir banjir. Justru hujan terjadi terus menerus dengan banjir tetapi padi akan mati jika corak hujan terus menerus yang menyebabkan padi rusak dll.

Menyampaikan dan menyajikan Hasil

Hasil diskusi kelompok kalian dalam LKS ini, dipresentasikan di depan kelas. Kelompok lain memperhatikan kelompok yang sedang melakukan presentasi di depan kelas dan memberikan saran atau tanggapan terkait penjelasan dari kelompok yang sedang mempresentasikan hasilnya.

Analisis dan evaluasi

Berdasarkan hasil pemecahan masalah/persatuan kelompok kalian, bantulah strategi pemecahan masalah untuk mengatasi permasalahan pada wacana! sesuai dengan ide sendiri!

Untuk mengatasi TEDM ini kita bisa dengan melihat
perubahan cuaca. jika cuaca mau hujan maka bersiap-
siap setelah hujan mulai harus membersihkan padli
terhadap TEDM.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

INDUKSI PENGERTIAN

1. LKS ini berisikan wacana yang akan kalian pecahkan.
2. Bacalah wacana dengan seksama dan ikuti panduan yang diberikan untuk memecahkan masalah!
3. LKS ini dikerjakan secara berkelompok.
4. Silahkan gunakan text book biologi ataupun sumber lain dan cantumkan sumber tersebut!
5. Jika ada yang tidak kalian pahami bertanyalah kepada guru.

Tujuan Pembelajaran

1. Siswa mampu mendeskripsikan mekanisme aliran energi pada suatu ekosistem.
2. Siswa mampu menganalisis peran komponen penyusun ekosistem dalam aliran energi.
3. Siswa mampu membedakan konsep rantai makanan, jaring-jaring makanan dan tipe piramida ekologi.
4. Siswa mampu mengemukakan dinamika komunitas akibat perubahan ekosistem.
5. Siswa mampu mengidentifikasi permasalahan ekosistem yang mengalami ketidakseimbangan antar komponennya.

6. Siswa mampu mengaitkan hubungan aliran energi pada komponen penyusun ekosistem dengan permasalahan yang terjadi di ekosistem tersebut.
7. Siswa mampu menyajikan hasil analisis penyelesaian masalah mengenai permasalahan yang terjadi dalam ekosistem.

PERTEMUAN 2 : ALIRAN ENERGI

Orientasi peserta didik kepada masalah

Wacana 2

Kerusakan Terumbu Karang di Indonesia Mencapai 46 Persen

29 Agustus 2017



(Sumber : Jakarta, CNN Indonesia)

Jangan terbuai dulu saat mendengar bahwa pemandangan bawah laut Indonesia terlihat indah bak surga. Karena faktanya, saat ini kerusakan terumbu karang di perairan dari Sabang sampai Merauke disebut sudah mencapai 46 persen. Fakta tersebut diungkapkan oleh Badan Karantina Ikan Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan (BKIPM). BKIPM mengatakan kalau kerusakan terumbu karang tak hanya karena diakibatkan oleh faktor alam, tapi juga faktor manusia, seperti aktivitas pengeboman ikan dan penyelundupan terumbu karang. Yang tambah menyedihkan, saat ini Taman Nasional Bunaken di Sulawesi Selatan (Sulsel) juga sedang terancam kelestariannya. Luas Taman Nasional Bunaken mencapai 16 juta hektare, yang di

dalamnya terdapat satu taman laut, taman wisata dan empat kawasan konservasi. Oleh karena itu, Kepala Balai KIPM Makassar Siti Chudijah mengimbau kepada masyarakat yang mencari ikan di sekitar Taman Nasional Bunaken untuk tidak menggunakan teknik yang mengganggu kehidupan bawah laut. "Saat ini tingkat kerusakan terumbu karang di Bunaken sangat tinggi. Kerusakan itu akan memengaruhi kehidupan semua binatang laut, termasuk yang dilindungi oleh undang-undang," kata Siti di Makassar, seperti yang dikutip dari Antara pada Senin (28/8). Siti lanjut mengatakan, jika tak dijaga maka Taman Nasional Bunaken tidak akan lagi didatangi turis dan bisa dinikmati oleh anak cucu di masa depan. Untuk memulihkan terumbu karang sangat lama. Dalam tiga tahun hanya tumbuh satu sentimeter. Kalau tidak dimulai dari sekarang, kapan lagi? Tapi ini harus dilakukan semua pihak yang memiliki kesamaan visi," ujar Siti.

Sumber:

<https://www.cnnindonesia.com/gaya-hidup/20170829125301-269-738068/kerusakan-terumbu-karang-di-indonesia-mencapai-46-persen>

Mengorganisasikan peserta didik untuk

Setelah membaca wacana diatas, diskusikanlah dengan anggota kelompok mengenai permasalahan dalam wacana di atas dan jawablah pertanyaan berikut.

Penyelidikan kelompok

1. Berdasarkan wacana, identifikasi permasalahan-permasalahan yang muncul dalam wacana tersebut!

1. Kerusakan terumbu karang di perairan dan sebagian sampai merauke di Sulawesi sudah mencapai 46 persen.
2. taman nasional bunaken di Sulawesi selatan (sulsel) juga sedang terancam ketertarannya. luas taman nasional bunaken mencapai 16 juta hektare yg didalamnya.

2. Setelah kelompok kalian mengidentifikasi permasalahan yang muncul dalam wacana tersebut, tentukan satu permasalahan yang menurut kelompok kalian perlu untuk dipecahkan dan buatlah rumusan masalahnya!

Keuntungan wisata perikanan

1. Bagaimana wisata Perikanan Yagga dilautan wisata wisata?

2. Apa dampak dari wisata wisata perikanan?

3. Apa manfaat dari wisata perikanan?

3. Berikan beberapa alternatif cara (solusi) yang dapat diambil untuk mengatasi permasalahan dari rumusan masalah yang telah dibuat kelompok kalian!

Dengan melakukan rehabilitasi akuif. Seperti meningkatkan populasi karang. Mengurangi alga yang hidup bebas serta meningkatkan ikan-ikan karang. Menjaga kebersihan laut dan pesisir pantai.

4. Dari beberapa alternatif cara (solusi) yang dikemukakan oleh kelompok kalian, alternatif cara (solusi) mana yang paling efektif? Mengapa solusi tersebut dianggap paling efektif?

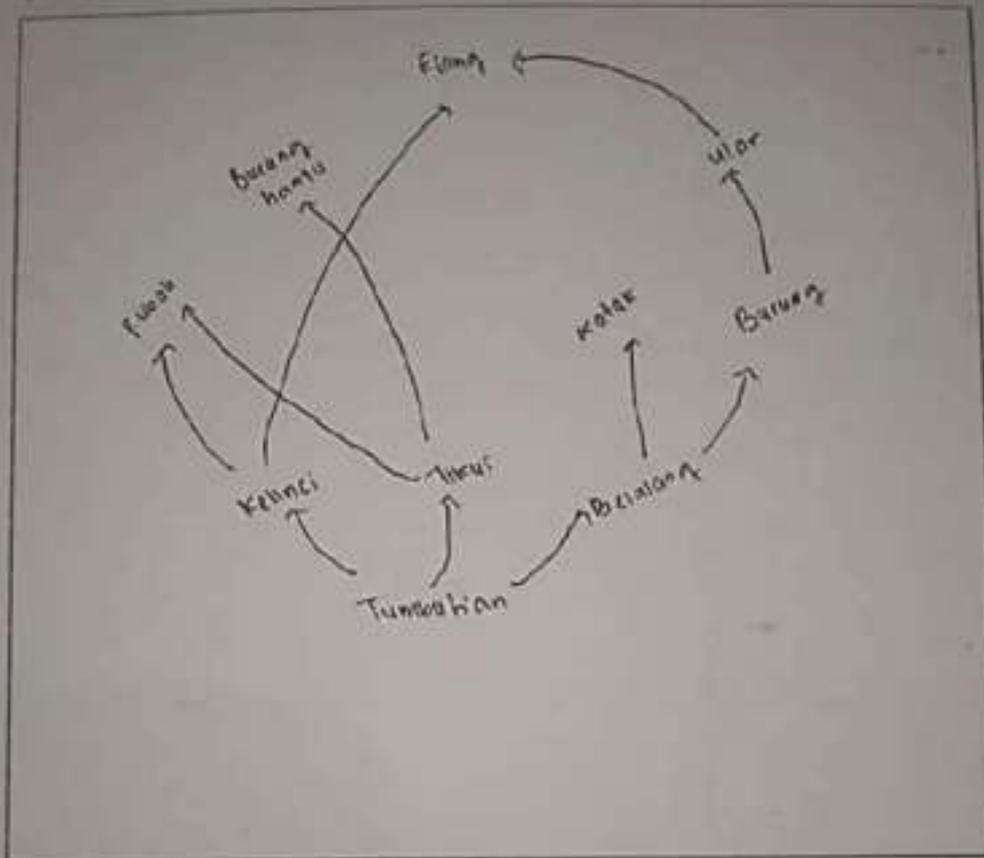
Menjaga kebersihan laut dan pesisir pantai. merupakan cara efektif dan mudah dan bisa dilakukan kapan pun itu. menjaga kebersihan pantai sangatlah penting. pantai yang nyaman akan memberi kesan indah dan menarik. juga hal ini bermanfaat menyelamatkan biolaut.

5. Ekosistem di wacana memiliki komponen biotik, yang mana dalam kelangkaan hidupnya memerlukan energi. Bagaimana proses terjadinya transfer energi dari matahari hingga detritus pada ekosistem tersebut

Sekitar 1% energi produsen berpindah ke Konsumen I melalui proses rantai makanan. Konsumen I menggunakan energi tersebut untuk respirasi, pertumbuhan, reproduksi dan aktivitas lainnya dalam hidupnya. 10% energi dari Konsumen I berpindah ke Konsumen II melalui piramida. Konsumen II menggunakan energi sebagaimana yang terjadi pada Konsumen I. begitu seterusnya, hingga energi tersebut sampai pada konsumen puncak.

6. Pada ekosistem dalam wacana terjadi peristiwa rantai makanan, buatlah susunan beberapa skema rantai makanan makanan yang mungkin terjadi pada ekosistem tersebut dan berikanlah keterangan tingkatan trofiknya!

7. Berdasarkan beberapa rantai makanan yang telah kalian susun, buatlah jaring-jaring makanannya!



8. Piramida ekologi memiliki tiga tipe, yaitu piramida jumlah, piramida biomassa, piramida energi. Isilah tabel di bawah ini dengan memperhatikan pengertian, kelemahan dan kelebihan, contoh gambar piramida.

Analisis dan evaluasi

Berdasarkan hasil pemecahan masalah/persolan kelompok kalian, buatlah strategi pemecahan masalah untuk mengatasi permasalahan pada wacana 2, sesuai dengan ide sendiri!

Menanam pohon, kurangi jejak karbon, hemat air, gunakan pupuk organik untuk menghindari zat kimia masuk ke ekosistem.

Ka 6

PERTEMUAN 3 : Daur Biogenkimia

Orientasi peserta didik kepada masalah

Wacana 3

Penggunaan Pestisida Berlebihan Ancam Ekosistem Sawah

20 Januari 2015



(Sumber : Subang, targetabloid.co.id)

Penggunaan pestisida untuk membasmi hama wereng dan menyuburkan tanah yang berlebihan untuk meningkatkan hasil pertanian berdampak buruk pada tanah pertanian dan ekosistem yang berada di pesawahan dan lingkungan sekitar. Selain akan mengakibatkan rusaknya ekosistem penggunaan pestisida yang berlebihan juga akan mengancam kesehatan manusia dimana pestisida yang disemprotkan ke sawah akan menguap terbawa angin yang kemudian terhirup oleh manusia.

Pestisida kimia yang digunakan terus menerus dan berlebihan akan membuat hama menjadi resistan atau kebal terhadap pestisida, akibatnya petani akan menambah takaran pestisida lebih banyak untuk membasmi hama yang sudah resistan terhadap pestisida yang secara otomatis akan membahayakan lingkungan di sekitarnya. Sejumlah hewan endemik yang hidup di pesawahan seperti katak yang mengambil peranan penting dalam ekosistem pesawahan perlahan menghilang akibat dampak penggunaan pestisida kimia yang berlebihan.

"Banyak petani menggunakan pestisida yang menyebabkan tanah menjadi tercemar dan dapat meningkatkan PH tanah, penggunaan pestisida yang berlebihan akan mengancam keberlangsungan ekosistem di lingkungan pesawahan, penggunaan pestisida berlebihan juga akan meracuni tanah sehingga tingkat kesuburan akan berkurang," ujar Suryadi analis pemerhati dampak kerusakan lingkungan dari zat kimia pestisida Subang, Selasa (20/01/2015).

"Ekosistem pesawahan akan terganggu oleh penggunaan pestisida, jenis ikan dan lindung telah sulit ditemukan yang merupakan indikator rusaknya ekosistem pesawahan, diperlukan kearifan untuk menggunakan pestisida dalam jumlah tinggi yang berdampak pada rusaknya lingkungan dan kesehatan manusia, pupuk kompos merupakan alternatif lain untuk mengurangi dampak berbahaya dari penggunaan pestisida," tambah Suryadi. Menurutny jumlah hewan endemik di pesawahan membuat para pencari katak sudah kesulitan karena sejumlah hewan tersebut menghilang dari pesawahan, dimana sebelumnya di musim hujan katak berlimpah untuk bahan makanan iwike. Hal ini dituturkan oleh Tarsan pencari katak dari Ciasem Subang. "Katak sudah sulit ditemukan, dulu tahun 80 an masih banyak pencari katak, sekarang sudah jarang karena kataknya tidak ada di sawah, musim hujan sebenarnya jumlah katak berlimpah, ikan pun sudah sulit, ikan sepat, gabus dan lindung tidak lagi ditemukan di pesawahan. Sekarang banyak obat sawah yang merusak benih ikan, sehingga bukan saja ikan dan lindung, kraca sejenis siput pun sudah sulit dicari," tutur Tarsan. (Red/SMW).

Mengorganismikan peserta didik untuk

Setelah membaca wacana di atas, diskusikanlah dengan anggota kelompok mengenai permasalahan dalam wacana di atas dan jawablah pertanyaan berikut.

Penyediaan kelompok

1. Berdasarkan wacana, identifikasi permasalahan-permasalahan yang muncul dalam wacana tersebut!

- Penggunaan Pestisida berlebihan untuk membunuh hama wereng dan memusnahkan lebah budidaya hasil persil lebah betina & ongkos
- Penggunaan Pestisida beracun memunculkan penyakit manusia
- Pestisida yg digunakan terus menerus & berlebihan akan membuat hama menjadi resisten, karena itu petani menambah jumlah lebah budidaya
- Puncaknya semakin bertambah membuat jamur ikan dan kerdul, toak wit ditumaskan / masih masih endemik Esan
- Hilangnya mangsa ikan

2. Setelah kelompok kalian mengidentifikasi permasalahan yang muncul dalam wacana tersebut, tentukan satu permasalahan yang menurut kelompok kalian perlu untuk dipecahkan dan buatlah rumusan masalahnya!

- PENGGUNAAN PESTISIDA BERLEBIHAN MENGANCAM KESEHATAN MANUSIA

1) Apa pengaruh pestisida terhadap kesehatan manusia?

2) Bagaimana cara mengurangi dampak pestisida berlebihan di pertanian?

3) Mengapa lebah madu sering digunakan sebagai indikator kesehatan lingkungan?

3. Berikan beberapa alternatif cara (solusi) yang dapat diambil untuk mengatasi permasalahan dari rumusan masalah yang telah dibuat kelompok kalian!

- Menyediakan Pupuk alami seperti Pupuk Kompos

- Menyediakan Pestisida secara tepat

- Tidak membuang pestisida sembarangan

4. Dari beberapa alternatif cara (solusi) yang dikemukakan oleh kolektorik kalian, alternatif cara (solusi) mana yang paling efektif? Mengapa solusi tersebut dianggap paling efektif?

- MENGUNAKAN RUMAH PLAMU -

Le. Ditemukan dengan menggunakan rumah plamu bahan
manisan serta lapisan lain-bahan lain man dan lain.
Walaupun tidak man saja dalam rumah yang lain tetapi
dapat juga bahan lain-bahan lain, dan
di dalam pembangunan rumah itu juga termasuk, bisa ada
tenda tenda : jadi itu menggunakan rumah plamu
juga bahan lain-bahan!

5. Berdasarkan wacana yang kalian pilih, data biogeokimia apa yang dapat terjadi pada ekosistem tersebut? Bagaimana data biogeokimia tersebut terjadi?

Data biogeokimia -> data biogeokimia tersebut terjadi pada
biogeokimia yang terjadi di rumah plamu. Hewan
yang memakan tumbuhan dan memfermentasi
pupuk dan limbah yang di rumah plamu.
Tumbuhan / hewan yang mati ataupun bisa
reproduksi yang berada di rumah plamu
bakteri pengurai akan memfermentasi pupuk
organik menjadi pupuk organik yang digunakan ke pertanian

6. Daur biogeokimia diantaranya terdiri dari daur nitrogen, daur fosfor, dan daur karbon.

Isilah tabel di bawah ini terkait daur nitrogen, daur fosfor, dan daur karbon!

Daur Nitrogen

Daur Nitrogen	
Proses	<p>Isa mati (tumbuhan & hewan) yang mengandung protein (protein) menjadi amonia (NH₃) yang di dekomposisi oleh bakteri Nitrosomonas & Nitrosococcus (bakteri tua). Kemudian amonia (NH₃) menjadi nitrit (NO₂) dengan bantuan Nitrosomonas & Nitrosococcus (bakteri tua). Kemudian nitrit (NO₂) menjadi nitrat (NO₃) dengan bantuan Nitrobacter pada saat dekomposisi oleh mikroorganisme.</p>
Organisme yang membantu	Nitrosomonas, Nitrosococcus & Nitrobacter (bakteri).
Fungsi/Peran Organisme	<p>Nitrosomonas & Nitrosococcus → Melakukan penguraian amonia menjadi Nitrit. Nitrobacter → Melakukan perubahan Nitrit menjadi Nitrat.</p>
Produk yang dihasilkan digunakan untuk	Nitrat & Nitrit sebagai nutrisi.

merujuk dari daur nitrogen

Daur Karbon

Daur Karbon	
Proses	Untuk siklus dimulai dengan bahan CO ₂ yang berasal dari tumbuhan yang diolah bersama air menjadi karbohidrat (glukosa), yang pada akhirnya melalui metabolisme tubuh manusia menjadi melepaskan uap CO ₂ atau dikembalikan ke atmosfer. Proses ini dikenal sebagai fotosintesis dan respirasi. Selain itu, proses lain yang menghasilkan CO ₂ yang dapat berkontribusi ke udara, yaitu pembusakan bahan organik di lingkungan. Proses ini dikenal sebagai dekomposisi. Selain itu, aktivitas manusia yang menghasilkan CO ₂ yang dapat berkontribusi ke udara, yaitu pembakaran bahan bakar fosil. Proses ini dikenal sebagai pembakaran. Selain itu, aktivitas manusia yang menghasilkan CO ₂ yang dapat berkontribusi ke udara, yaitu pembusakan bahan organik di lingkungan. Proses ini dikenal sebagai dekomposisi.
Organisme yang membantu	Penyubur, jamur, cacing tanah, dan bakteri.
Fungsi/Peran Organisme	Karbon organik melalui kelenturan pada atmosfer, tanah, dan organisme lain. Mikroorganisme seperti jamur dan bakteri di dalam tanah menguraikan sisa-sisa organisme yang telah mati menjadi nutrisi yang dapat digunakan oleh organisme lain. Selain itu, mikroorganisme juga dapat membantu dalam siklus karbon dengan menghasilkan CO ₂ yang dapat berkontribusi ke udara.
Produk yang dihasilkan digunakan untuk	Sisa tumbuhan, limbah industri, pengaparan, pupuk kompos, kompos, bahan bakar fosil.

... dan siklus ini akan berlanjut untuk siklus berikutnya. ... dan siklus ini akan berlanjut untuk siklus berikutnya. ... dan siklus ini akan berlanjut untuk siklus berikutnya. ... dan siklus ini akan berlanjut untuk siklus berikutnya. ... dan siklus ini akan berlanjut untuk siklus berikutnya.

Mengembangkan dan menyajikan

Hasil diskusi kelompok kalian dalam LKS ini, dipresentasikan di depan kelas. Kelompok lain memperhatikan kelompok yang sedang melakukan presentasi di depan kelas dan memberikan saran atau tanggapan terkait penjelasan dari kelompok yang sedang mempresentasikan hasilnya.

Analisis dan Evaluasi

Berdasarkan hasil pemecahan masalah/persualan kelompok kalian, buatlah strategi pemecahan masalah untuk mengatasi permasalahan dari wacana yang kalian pilih sesuai dengan ide sendiri!

Menggunakan Varietas yang tahan akan toleran terhadap serangan,
memilih waktu tanam yang tepat, memilih lokasi yang tepat,
melakukan rotasi tanam, mengatur jarak tanam, penyiraman
juga melakukan pengamatan rutin terhadap hama & penyakit,
pemanfaatan musuh alami.

SURAT IZIN PENELITIAN

 **REMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA MEDAN
JALAN SILESI ILMU KARYASATI DAN KEMAJUAN
Jl. Widiem Iskandar Pasar V Medan Utara 20131
Telp. (061) 410605-681231 Fax. 361963

No. 001/2023/PT.02/TK.V.2/PT/IS/UN.SU.2023 04 Januari 2023
Lampiran :
Hal : Satu Sheet

Yth. Bapak/Ibu Kepala Kepala sekolah SMA Swasta Cerdas Murni
Asahan/Sumatera Utara 198

Dengan Hormat, diberitahukan bahwa untuk mencapai garis
Sesjua Srata Satu (SS) bagi Mahasiswa Fakultas Ilmu Tarbiyah dan
Keguruan adalah menyusun Skripsi (Karya Ilmiah), kami tugaskan
mahasiswa:

Nama	Nurul Anas Kamalillah
NIM	2021101803
Tempat/Tanggal Lahir	Medan, 18 Desember 2001
Program Studi	Psikologi Bilingual
Instansi	UII (Ujida)
Alamat	Jalan Makasar Grog Tanjung 2 Fasa 7 Gedung KetersediaanKeteraja Timor Kecamatan Percut Sei Tuan

untuk hal diuraikan kami mohon memberikan izin dan bantuannya
terhadap pelaksanaan Skripsi di Jl. Berhugin Ps. VII No.33, Bandar
Khalipah, Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara
20371, guna memperoleh informasi/keterangan dan data-data yang
berhubungan dengan Skripsi (Karya Ilmiah) yang berjudul:

**Pengaruh Model Problem Based Learning Berbasis Mind
Mapping Pada Materi Ekosistem Terhadap Kemampuan Berpikir
Kritis Siswa SMA**

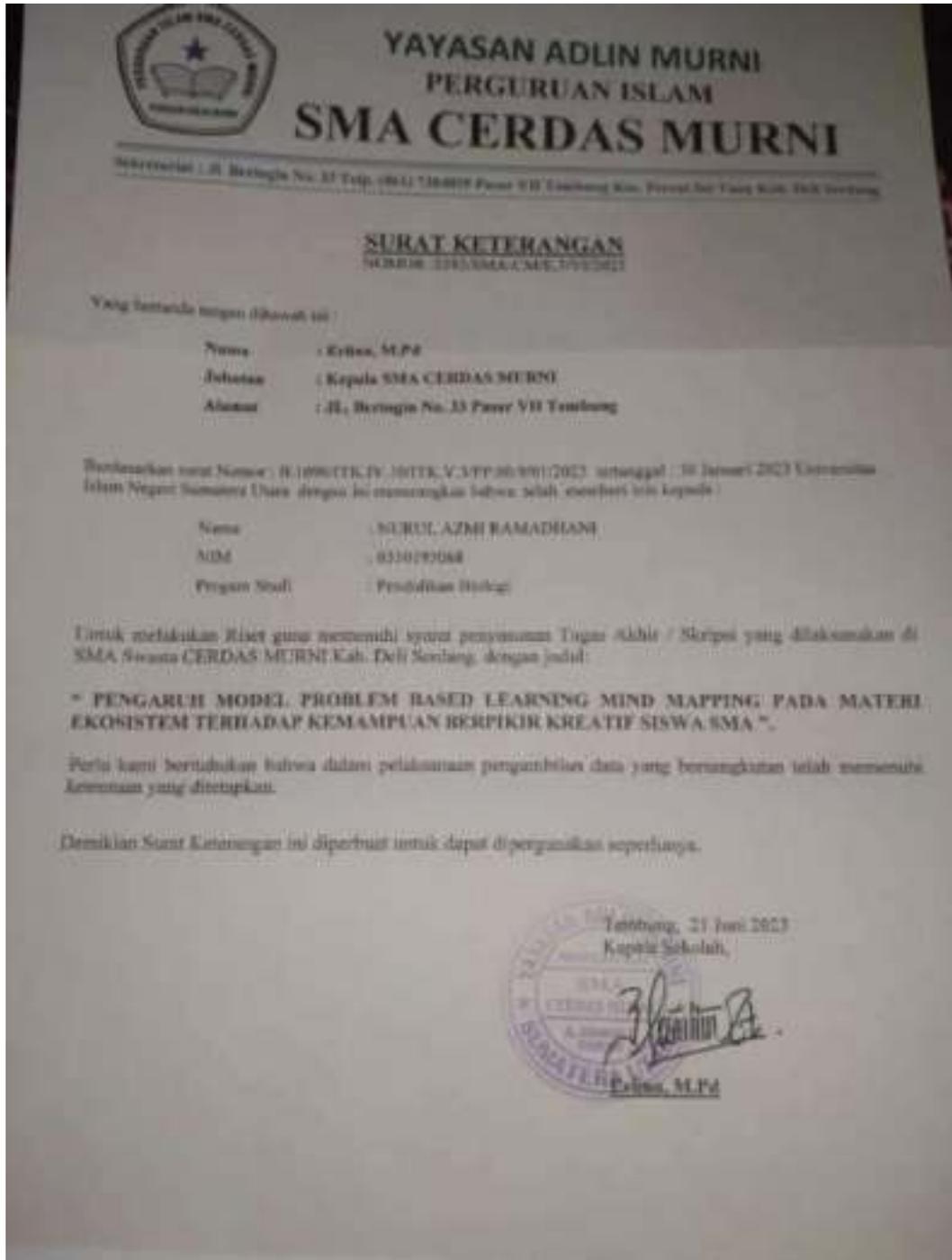
Demikian kami sampaikan, atas bantuan dan kerjasamanya
diciptakan terima kasih.

Medan, 04 Januari 2023
D.A. TUGAN
Korwa Program Studi Tadris Biologi

Agensi Resmi
ENDANG FERHANI LAMBU,
N.P. 14081201000000

Tembusan:
-Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan IIS Sumatera Utara Medan

SURAT BALASAN



DOKUMENTASI

1. Kelas Eksperimen (Pembelajaran *Problem-based learning* Berbasis *Mind mapping*)



Wawancara dengan guru biologi



Siswa mengerjakan pretest



Guru menanyakan *mind mapping* tentang ekosistem



Siswa mengerjakan LKS

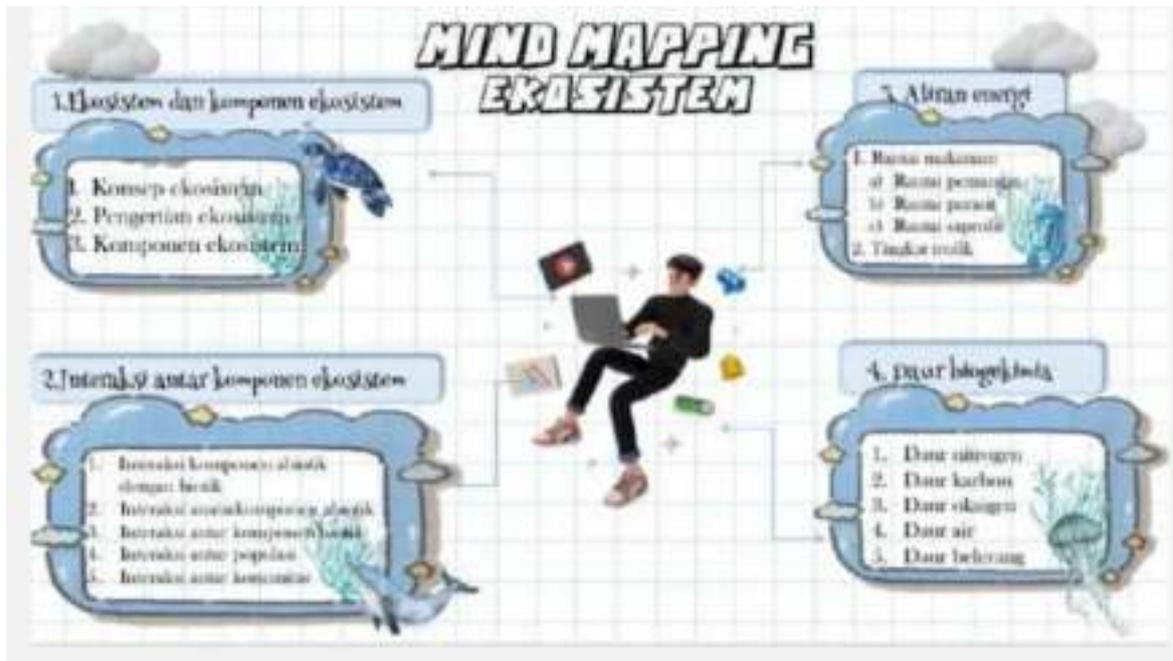


Siswa melakukan presentasi



Siswa membuat *mind mapping*





Hasil *Mind mapping* siswa



Siswa mengerjakan postest

2. Kelas Kontrol



Siswa mengerjakan pretest



Guru menjelaskan materi tentang ekosistem



Siswa mengerjakan postest



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. IDENTITAS

01. Nama : Nurul Azmi Ramadhani
02. NIM/Prodi : 0310192068/ Tadris Biologi
03. T.T Lahir : Medan, 10 Desember 2001
04. Email/No. Hp : nurulazmiramadhani@uinsu.ac.id / 0895618688253
05. Alamat : Jalan Makmur Gang Tanjung 2 Pasar 7 Tembung

B. PENDIDIKAN

06. SDIT Hikmatul Fadhillah Tamat tahun 2013 di Medan
07. SMPN 27 Medan Tamat tahun 2016 di Medan
08. SMAN 18 Medan Tamat tahun 2019 di Medan
09. UIN Sumatera Utara Medan Tamat tahun 2023

