

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. Alur Tujuan Pembelajaran

ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN

NAMA PENYUSUN : Dea Fitri Syahrani

INSTITUSI : SMAN 1 Sukahaji

FASE : E

CAPAIAN PEMBELAJARAN : Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk responsif terhadap isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah. Kemampuan tersebut antara lain mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penelitian, memproses dan menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan merefleksi, serta mengkomunikasikan dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi yang tersedia terkait dengan energy alternatif, pemanasan global, pencemaran lingkungan, nano teknologi, bioteknologi, kimia dalam kehidupan sehari-hari, pemanfaatan limbah dan bahan alam, pandemi akibat infeksi virus. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan (SDGs). Melalui keterampilan proses juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar Pancasila.

| ELEMEN | CP | KATA KUNCI | TUJUAN PEMBELAJARAN | ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN |
|-------------------|---|--------------------|---|--|
| Pemahaman Biologi | Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan permasalahan | Komponen Ekosistem | Menganalisis kearifan lokal yang dapat mencegah ketidakseimbangan ekosistem dengan mempertimbangkan komponen ekosistem dan interaksi antar komponennya. | Mengalisis kearifan lokal yang dapat mencegah ketidakseimbangan ekosistem dengan mempertimbangkan komponen ekosistem |

| | | | | |
|---------------------|--|--|--|----------------------------------|
| | berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, virus dan peranannya, inovasi teknologi biologi, komponen ekosistem dan interaksi antar komponen serta perubahan lingkungan. | | | dan interaksi antar komponennya. |
| Keterampilan Proses | <ol style="list-style-type: none"> 1.Mengamati 2.Mempertanyakan dan memprediksi 3.Merencanakan dan melakukan penyelidikan 4.Memproses dan menganalisis data dan informasi 5.Mengevaluasi dan merefleksi 6.Mengomunikasikan hasil | | | |

Lampiran 2. Modul Ajar

MODUL AJAR KOMPONEN EKOSISTEM

I. IDENTITAS MODUL

| | |
|------------------------|--|
| Nama Penyusun | : Dea Fitri Syahrani |
| Nama Sekolah | : SMAN 1 Sukahaji |
| Kelas / Semester | : X / Genap (Fase E Kurikulum Merdeka) |
| Mata Pelajaran | : IPA (Biologi) |
| Prediksi Alokasi Waktu | : 2 x 45 menit |
| Tema | : Komponen Ekosistem |

II. TUJUAN PEMBELAJARAN

Peserta didik dapat menjelaskan interaksi antara komponen biotik dan komponen abiotik lainnya dalam ekosistem.

| Capaian Pembelajaran | Indikator |
|---|---|
| Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman komponen ekosistem. | Menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman komponen ekosistem. |

Kata Kunci : Ekosistem, Biotik, Abiotik

III. PROFIL PELAJAR PANCASILA

1. Beriman, bertakwa kepada Tuhan yag maha Esa
2. Bergotong royong

3. Bernalar kritis
4. Kreatif
5. Inovatif
6. Mandiri
7. Berkebhinekaan global

IV. SARANA DAN PRASARANA

- | | |
|----------------------|----------------------------|
| 1. Laptop | 4. Buku Teks |
| 2. Infokus/Proyektor | 5. Papan tulis/White Board |
| 3. Akses Internet | 6. Lembar kerja |

V. TARGET PESERTA DIDIK

Peserta didik kelas X-8 (Fase E) dengan jumlah peserta didik sebanyak 36 peserta didik.

VI. MODA PEMBELAJARAN

Tatap Muka

VII. MATERI AJAR

Komponen Ekosistem

Ekosistem merupakan suatu sistem dimana terjadi hubungan (interaksi) saling ketergantungan antara komponen-komponen didalamnya, baik yang berupa makhluk hidup maupun yang tidak hidup. Berdasarkan struktur dasar ekosistem, komponen ekosistem dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu komponen abiotik dan komponen biotik.

2) Komponen Abiotik

Komponen abiotik adalah komponen fisik dan kimiawi yang terdapat pada suatu ekosistem sebagai medium atau substrat untuk berlangsungnya suatu kehidupan.

a. Udara

Udara merupakan sekumpulan gas pembentuk lapisan atmosfer yang menyelimuti bumi. Udara bersih dan kering di atmosfer mengandung gas dengan komposisi yang permanen, yaitu 78,09% nitrogen (N_2); 21,94% oksigen (O_2); 0,032% karbon dioksida (CO_2); dan gas lain (Ne, He, Kr, Xe, H_2 , CH_4 , dan N_2O (Irnaningtyas & Sylva Sagita, 2021: 220).

b. Air

Air mengandung berbagai jenis unsur atau senyawa kimia dalam jumlah yang bervariasi, contohnya natrium, kalsium, amonium, nitrit, nitrat, dan fosfat. Jumlah unsur yang terkandung di dalam air bergantung pada kualitas udara dan tanah yang dilalui oleh air.

c. Tanah

Terbentuk karena proses pelapukan batuan dan pembusukan senyawa organik dan sintesis pembentukan mineral. Komponen tanah yang utama, yaitu bahan mineral, bahan organik, air, dan udara. Tumbuhan mengambil air dan garam-garam mineral dari tanah.

d. Garam Mineral

Tumbuhan menyerap garam mineral dari dalam tanah untuk pertumbuhan. Hewan dan manusia memerlukan garam mineral untuk menjaga keseimbangan asam dan basa, mengatur kerja alat-alat tubuh, untuk proses metabolisme.

e. Sinar Matahari

Sinar matahari merupakan sumber energi bagi seluruh kehidupan di bumi. Sinar matahari juga unsur utama yang diperlukan makhluk hidup dalam melakukan fotosintesis. Hasil fotosintesis yang berupa bahan organik dimanfaatkan oleh hewan dan manusia sebagai sumber makanan.

f. Suhu

Suhu adalah derajat energi panas yang berasal dari radiasi sinar, terutama yang bersumber dari matahari. Suhu udara di berbagai ekosistem berbeda-beda, bergantung letak garis lintang (*latitude*) dan ketinggian tempat (*altitude*). Suhu merupakan faktor pembatas bagi kehidupan dan memengaruhi keanekaragaman hayati di suatu ekosistem.

g. Kelembapan

Kelembapan di suatu ekosistem dipengaruhi oleh intensitas sinar matahari, angin, dan curah hujan. Kelembapan sangat memengaruhi pertumbuhan tumbuhan. Daerah dengan tingkat kelembapan berbeda akan menghasilkan ekosistem dengan komposisi tumbuhan yang berbeda.

h. Derajat Keasaman (pH)

Keadaan pH tanah berpengaruh terhadap kehidupan tumbuhan. Tumbuhan akan tumbuh dengan baik pada pH optimum, yaitu berkisar 5,8-7,2. Nilai pH tanah

dipengaruhi oleh curah hujan, penggunaan pupuk, aktivitas akar tanaman, dan penguraian mineral tanah.

i. Topografi

Topografi adalah keadaan naik turun atau tinggi rendahnya permukaan bumi. Topografi mempengaruhi keadaan iklim yang menyangkut suhu dan kelembapan.

j. Zat-zat Kimia

Zat-zat kimia yang sangat diperlukan dalam suatu ekosistem, antara lain nitrogen, kalsium, kalium, sulfur, fosfat, magnesium, dan zat besi.

3) Komponen Biotik

Komponen biotik meliputi seluruh makhluk hidup di bumi. Komponen tersebut, antara lain bakteri, jamur, ganggang, lumut, tumbuhan paku, tumbuhan tingkat tinggi, hewan Invertebrata, dan hewan Vertebrata termasuk manusia.

e. Komponen Autotrof

Organisme autotrof adalah organisme uniseluler ataupun multiseluler yang memiliki klorofil sehingga dapat melakukan proses fotosintesis, misalnya fitoplankton, ganggang, tumbuhan lumut, tumbuhan paku, dan tumbuhan berbiji.

f. Komponen Heterotrof

Organisme heterotrof adalah organisme yang dalam hidupnya selalu memanfaatkan bahan organik yang disediakan oleh organisme lain sebagai bahan makanannya. Organisme heterotrof terdiri atas herbivor sebagai konsumen primer (I), karnivor yang memakan herbivor sebagai konsumen sekunder (II), karnivor yang memakan karnivor lainnya sebagai konsumen tersier (III), dekomposer, serta detritivor.

g. Dekomposer

Mikroorganisme yang menguraikan zat organik sisa tumbuhan atau hewan (detritus), seperti selulosa atau kitin, menjadi zat yang lebih sederhana.

h. Detritivor

Detritivor organisme heterotrof yang memanfaatkan serpihan organik padat (detritus) sebagai sumber makanan. Detritivor akan mempermudah kerja dekomposer. Organisme yang termasuk detritivor, yaitu cacih tanah, luang, bekicot, dan beberapa anggota Echinodermata

VIII. PENDEKATAN DAN METODE PEMBELAJARAN

- a. Pendekatan : *Saintifik*
- b. Model : *Problem Based Learning (PBL)*
- c. Metode : Diskusi, presentasi, tanya jawab

IX. MEDIA PEMBELAJARAN

Media / Alat : Video

X. SUMBER PEMBELAJARAN

Buku Cetak IPA Biologi Kelas X Kurikulum Merdeka

Innaningtyas & Sylva Sagita. (2021). *IPA Biologi Untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.

XI. KEGIATAN PEMBELAJARAN

| Kegiatan | Uraian Kegiatan Pembelajaran | Alokasi Waktu |
|----------|---|-------------------------------|
| Awal | <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan salam dan berdoa bersama • Guru mengecek kehadiran peserta didik, mengkondisikan kelas dan pembiasaan <p>Apersepsi</p> <p>Guru menanyakan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipelajari yang dikaitkan dengan materi komponen ekosistem</p> <p>Pemberian Acuan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran | 10 menit |
| Inti | <p>1. Orientasi peserta didik kepada masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan video pembelajaran untuk sumber belajar. <p>Sumber Pembelajaran</p> <p>Pengertian Ekosistem</p> <p>https://youtu.be/zhVduBNqocc?si=ZgKMqbbqzeRZE6</p> <p>P</p> | <i>Problem Based Learning</i> |

| | | |
|--|--|----------|
| | <p>Faktor Abiotik Ekosistem https://youtu.be/XmybKKMEkOg</p> <p>Faktor Biotik https://youtu.be/sQe78CoZWBE</p> <p>2. Mengorganisasikan peserta didik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi kelas menjadi 5 kelompok • Guru membagikan LKPD • Guru mengarahkan peserta didik untuk mengikuti aktivitas pembelajaran sesuai model PBL dengan mengisi LKPD yang sudah diberikan. • Siswa melakukan identifikasi masalah disajikan dalam kelompok. <p>3. Membimbing Penyelidikan Individu dan Kelompok</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik berdiskusi dengan anggota kelompoknya dan menghimpun informasi tentang aktivitas komponen ekosistem serta mencari pemecahan masalahnya dari berbagai sumber dengan berpedoman pada LKPD yang sudah diberikan. • Peserta didik aktif dalam forum diskusi dan berani mengemukakan pendapatnya berkaitan dengan permasalahan yang disajikan. • Guru memantau diskusi peserta didik dan memantau kelompok yang mengalami kesulitan pada waktu proses diskusi. <p>4. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diminta mengerjakan LKPD yang berisi hasil diskusi terkait materi komponen ekosistem. • Peserta didik diminta mempresentasikan hasil diskusi. • Peserta didik melakukan presentasi <p>5. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik melakukan presentasi | 60 menit |
|--|--|----------|

| | | |
|---------|---|----------|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengevaluasi hasil diskusi dari masing-masing kelompok. | |
| Penutup | <ul style="list-style-type: none"> • Resume: Guru membimbing peserta didik membuat kesimpulan tentang komponen ekosistem • Refleksi: Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk merefleksikan pembelajaran pada hari ini, supaya terjadi evaluasi dan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di pertemuan selanjutnya. • Guru memberikan contoh pembiasaan positif kesadaran terhadap pentingnya mengerti tentang komponen ekosistem • Guru memberikan evaluasi kepada peserta didik (tes formatif/<i>posttest</i>) | 20 menit |

Lampiran 3. Kisi-kisi Instrumen Penelitian

KISI-KISI INSTRUMEN SOAL KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS KOMPONEN EKOSISTEM

| Indikator Berpikir Kritis | Sub Indikator Berpikir Kritis | No Soal | Soal | Alternatif Jawaban |
|---|-------------------------------|---------|---|---|
| Memberikan Penjelasan Sederhana (<i>elementary clarification</i>) | 1. Memfokuskan Pertanyaan | 1 | Bacalah wacana di bawah ini dengan teliti! Liputan6.com, Jakarta Di Bumi yang luar biasa, didalamnya terdapat makhluk hidup yang bermacam-macam. Ada manusia, hewan, tumbuhan, mikroorganisme dan semua hidup di habitatnya masing-masing. Semua makhluk hidup saling membutuhkan, dan berinteraksi sesuai dengan kebutuhan dan fungsinya masing-masing. Dalam kehidupan ini ada hubungan timbal balik antara manusia, tumbuhan, mikroorganisme dan tempat tumbuhnya. Faktanya, makhluk hidup | Permasalahan utama dari wacana di atas adalah kurangnya kedalaman dan kejelasan dalam menjelaskan konsep-konsep ekologi, terutama mengenai hubungan antara komponen biotik dan abiotik dalam ekosistem. Berikut adalah pertanyaan-pertanyaan yang dapat dirumuskan berdasarkan wacana tersebut: 1. Bagaimana interaksi antara komponen biotik dan abiotik dalam menjaga ekosistem keseimbangan |

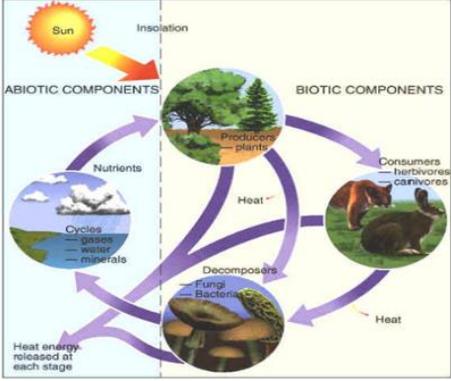
| | | | |
|--|--|---|---|
| | | <p>manapun tidak dapat lepas dari lingkungannya, baik itu biotik maupun abiotik. Sumber utama ekosistem adalah cahaya matahari. Dengan interaksi antara kedua komponen tersebut, macam-macam ekosistem akan selalu tumbuh berkembang sehingga menimbulkan perubahan ekosistem. Jika anda pergi ke gunung, maka anda akan menemukan ekosistem gunung. Di danau, anda akan menemukan ekosistem danau. Intinya, macam-macam ekosistem yang ada di bumi tersusun atas makhluk hidup dan makhluk tak hidup. Sebagai contoh, ekosistem sungai terdiri atas hewan tumbuhan dan mikroorganisme yang hidup bersama-sama. Pada ekosistem sungai ada ikan-ikan kecil, ular sawah, rumput di tepian sungai, dan sebagainya.</p> | <p>dan keberlangsungan semua makhluk hidup?</p> <p>2. Apa peran cahaya matahari sebagai sumber utama ekosistem, dan bagaimana interaksi antara cahaya matahari dengan komponen biotik dan abiotik?</p> <p>3. Bagaimana keragaman ekosistem di Bumi dipengaruhi oleh interaksi antara makhluk hidup dan makhluk tak hidup, serta bagaimana hal ini berdampak pada perubahan ekosistem?</p> |
|--|--|---|---|

| | | | | |
|--|---------------------------------|---|---|---|
| | | | Apakah permasalahan utama dari wacana di atas? Rumuskan permasalahan tersebut dalam bentuk pertanyaan minimal 3 pertanyaan! | |
| | 2. Menganalisis argument | 2 | <p>Bacalah wacana di bawah ini dengan teliti!</p> <p>Pada suatu pagi, seorang petani di desa penari menyadari bahwa tanaman jagung di ladangnya mulai layu dan daunnya berubah warna menjadi kecoklatan. Ia curiga bahwa ada sesuatu yang salah dengan kualitas udara di sekitar ladangnya. Setelah melakukan pengamatan, ia menemukan bahwa di sekitar ladangnya terdapat pabrik yang menghasilkan asap hitam tebal setiap hari.</p> <p>Berdasarkan informasi di atas, identifikasilah komponen ekosistem yang terpengaruh oleh aktivitas pabrik tersebut. Jelaskan bagaimana cara menangani ketidaktepatan tersebut agar keseimbangan ekosistem dapat dipulihkan!</p> | <p>Komponen ekosistem yang terpengaruh oleh aktivitas pabrik tersebut adalah udara dan tanaman. Asap hitam tebal yang dihasilkan oleh pabrik dapat mencemari udara di sekitarnya, sehingga mengganggu proses fotosintesis dan kesehatan tanaman jagung di ladang petani tersebut.</p> <p>Untuk menangani ketidaktepatan tersebut agar keseimbangan ekosistem dapat dipulihkan, petani dan masyarakat sekitar dapat melakukan beberapa langkah, antara lain:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengurangi Emisi Pabrik 2. Penanaman Tanaman Penyerap Polusi |

| | | | | |
|--|--|---|---|--|
| | | | | 3. Pemantauan Kualitas Udara |
| | | 3 | Rangkumlah wacana komponen ekosistem yang terpengaruh oleh aktivitas pabrik yang telah kalian baca di atas! | Tanah adalah komponen penting dalam ekosistem karena memiliki beberapa peran utama. Tanah berperan sebagai tempat berlangsungnya proses dekomposisi, di mana bahan organik yang mati diuraikan oleh mikroorganisme menjadi nutrisi yang dapat diserap oleh tanaman. |
| | | 4 | Sebutkan dan jelaskan peran utama dari komponen tanah dalam ekosistem! | Udara di sekitar ladang petani tercemar oleh asap hitam tebal yang dihasilkan oleh pabrik, mengganggu kualitas udara yang diperlukan oleh tanaman untuk proses fotosintesis. Tanaman jagung di ladang petani mengalami layu dan perubahan warna daun menjadi kecoklatan akibat pengaruh polusi udara yang mencemari lingkungan sekitarnya. |
| | | 5 | Sebutkan komponen-komponen biotik dalam ekosistem hutan! Jelaskan peran masing- | Komponen-komponen biotik dalam ekosistem hutan meliputi: |

| | | | | |
|--|---|---|--|---|
| | | | masing komponen dalam menjaga keseimbangan ekosistem hutan! | <p>1. Tumbuhan: Tumbuhan adalah komponen biotik utama dalam ekosistem hutan. Mereka berperan sebagai produsen yang membuat makanan melalui fotosintesis.</p> <p>2. Hewan: Hewan-hewan seperti burung, mamalia, serangga, dan reptil juga merupakan bagian penting dari ekosistem hutan. Mereka berperan sebagai konsumen yang memakan tumbuhan atau hewan lain, serta sebagai dekomposer yang membantu dalam siklus nutrisi dengan mendaur ulang materi organik.</p> <p>3. Mikroorganisme: Mikroorganisme seperti bakteri, jamur, dan cacing turut berperan dalam ekosistem hutan sebagai dekomposer.</p> |
| | 3. Bertanya dan menjawab pertanyaan yang membutuhkan | 6 | Jelaskan secara singkat perbedaan antara komponen ekosistem abiotik dan biotik beserta perannya dalam menjaga keseimbangan lingkungan! | Peran komponen abiotik sebagai medium dan substrat yang menyertai kehidupan organisme yang terdiri atas segala sesuatu |

| | | | | |
|--|---|---|--|---|
| | <p>penjelasan atau tantangan</p> | | | <p>yang tak hidup. Secara rinci, kondisi fisik dan kimia yang mendukung kehidupan, seperti menyediakan air, nutrisi, dan tempat tinggal.</p> <p>Komponen biotik berperan dalam menjaga keseimbangan ekosistem dengan berbagai cara, misalnya tumbuhan sebagai produsen makanan, hewan sebagai konsumen, dan mikroorganisme sebagai dekomposer yang membantu daur ulang materi organik.</p> |
| | | 7 | <p>Sebutkan contoh masing-masing komponen biotik ekosistem dalam menjaga keseimbangan ekosistem!</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Produsen: pohon, rumput, atau ganggang 2. Konsumen: kambing, sapi atau rusa 3. Dekomposer: bakteri, jamur dan cacing tanah 4. Karnivora: singa, harimau atau serigala 5. Sumber daya alam |

| | | | | |
|--------------------------------------|--|---|---|--|
| Menyimpulkan (<i>inference</i>) | 1. Menyusun dan mempertimbangkan deduksi | 8 | <p>Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Menurut pendapatmu, bagaimana hubungan komponen biotik dan abiotik pada gambar di atas?</p> | <p>Menurut saya, berdasarkan gambar tersebut hubungan komponen biotik dan abiotik sangatlah erat. Tumbuhan (komponen biotik) membutuhkan matahari, air, (komponen abiotik) untuk kelangsungan fotosintesis, oksigen yang dihasilkan dari fotosintesis dihirup oleh manusia dan hewan demi kelangsungan hidup. Karbondioksida yang dikeluarkan oleh hewan dan manusia dimanfaatkan kembali oleh tumbuhan untuk proses fotosintesis.</p> |
| | 2. Menyusun dan mempertimbangkan induksi, menyusun keputusan dan mempertimbangkan hasil | 9 | <p>Setelah mempelajari interaksi antara komponen biotik dan abiotik dalam ekosistem, kemukakan kesimpulan tentang betapa pentingnya keseimbangan antara kedua komponen tersebut untuk keberlangsungan ekosistem. Berikan juga hipotesis tentang bagaimana perubahan</p> | <p>Kesimpulan:</p> <p>Keseimbangan antara komponen biotik dan abiotik dalam ekosistem sangat penting untuk keberlangsungan ekosistem.</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | <p>drastis pada komponen abiotik tertentu dapat memengaruhi komunitas biotik dalam ekosistem</p> | <p>Interaksi antara kedua komponen ini membentuk jaring makanan dan siklus nutrisi yang mendukung kehidupan semua organisme dalam ekosistem. Komponen abiotik seperti tanah, air, udara, dan faktor fisik lainnya memberikan tempat tinggal, sumber nutrisi, dan kondisi lingkungan yang mendukung kehidupan. Sementara komponen biotik seperti tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme menjalankan peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem melalui interaksi trofik dan proses-proses ekologis lainnya.</p> <p>Hipotesis:</p> <p>Perubahan drastis pada komponen abiotik tertentu dapat memengaruhi komunitas biotik dalam ekosistem. Misalnya, jika suhu udara naik secara signifikan akibat perubahan</p> |
|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|--|----|--|--|
| | | | | iklim, hal ini dapat memengaruhi pertumbuhan tumbuhan dan ketersediaan sumber daya bagi hewan herbivora. |
| | | 10 | Jelaskan peran dekomposer dalam siklus nutrisi di dalam ekosistem. Berikan contoh organisme dekomposer yang biasa ditemui di lingkungan sekitar. | <p>Dekomposer memiliki peran yang sangat penting dalam siklus nutrisi di dalam ekosistem. Mereka bertanggung jawab untuk menguraikan bahan organik yang telah mati menjadi bentuk yang lebih sederhana, sehingga nutrisi yang terkandung di dalamnya dapat kembali digunakan oleh organisme lain dalam ekosistem.</p> <p>Contoh organisme dekomposer yang biasa ditemui di lingkungan sekitar meliputi bakteri, fungi, dan beberapa jenis serangga.</p> |

Lampiran 4. Soal *Pretest* dan *Posttest*

SOAL *PRETEST* dan *POSTTEST*

Satuan Pendidikan : SMAN 1 Sukahaji Hari/Tanggal :
Mata Pelajaran : Biologi Waktu :
Nama : Kelas :

Petunjuk :

1. Berdoalah sebelum mengerjakan soal ini
 2. Tulis nama dan kelas pada lembar jawaban yang disediakan
 3. Selama tes berlangsung, anda tidak diperkenankan menggunakan buku, catatan, dan lainnya
 4. Dahulukan menjawab soal yang dianggap mudah
 5. Periksa kembali jawaban anda sebelum dikumpulkan
-

Jawablah pertanyaan-pertanyaan ini dengan tepat dan benar!

1. **Bacalah wacana di bawah ini dengan teliti!**

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

hidup bersama-sama. Pada ekosistem sungai ada ikan-ikan kecil, ular sawah, rumput di tepian sungai, dan sebagainya.

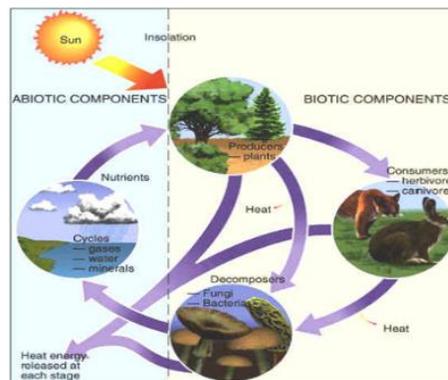
Apakah permasalahan utama dari wacana di atas? Rumuskan permasalahan tersebut dalam bentuk pertanyaan minimal 3 pertanyaan!

2. **Bacalah wacana di bawah ini dengan teliti!**

Pada suatu pagi, seorang petani di desa penari menyadari bahwa tanaman jagung di ladangnya mulai layu dan daunnya berubah warna menjadi kecoklatan. Ia curiga bahwa ada sesuatu yang salah dengan kualitas udara di sekitar ladangnya. Setelah melakukan pengamatan, ia menemukan bahwa di sekitar ladangnya terdapat pabrik yang menghasilkan asap hitam tebal setiap hari.

Berdasarkan informasi di atas, identifikasilah komponen ekosistem yang terpengaruh oleh aktivitas pabrik tersebut dan jelaskan bagaimana cara menangani ketidaktepatan tersebut agar keseimbangan ekosistem dapat dipulihkan!

3. Jelaskan secara singkat perbedaan antara komponen ekosistem abiotik dan biotik beserta perannya dalam menjaga keseimbangan lingkungan!
4. Perhatikan gambar di bawah ini!



Menurut pendapatmu, bagaimana hubungan komponen biotik dan abiotik pada gambar di atas?

5. Jelaskan peran dekomposer dalam siklus nutrisi di dalam ekosistem. Berikan contoh organisme dekomposer yang biasa ditemui di lingkungan sekitar.

Lampiran 5. Rubrik Penilaian

| No | Skor | Bobot | Aspek |
|-----|------|-------|---|
| 1. | 4 | 20 | Merumuskan 2 atau lebih pertanyaan dengan benar dan tepat |
| | 3 | | Merumuskan pertanyaan tetapi kurang tepat |
| | 2 | | Merumuskan pertanyaan tetapi tidak sesuai dengan teks wacana |
| | 1 | | Merumuskan pertanyaan tetapi tidak tepat |
| | 0 | | Tidak menuliskan jawaban |
| 2. | 4 | 20 | Menuliskan pendapat yang relevan sesuai dengan wacana |
| | 3 | | Menuliskan pendapat yang relevan namun kurang tepat |
| | 2 | | Menuliskan pendapat namun keliru |
| | 1 | | Menuliskan pendapat yang tidak relevan |
| | 0 | | Tidak menjawab |
| 3. | 4 | 20 | Menuliskan jawaban benar dengan detail dan lengkap |
| | 3 | | Menuliskan jawaban yang relevan namun kurang tepat |
| | 2 | | Menuliskan jawaban keliru |
| | 1 | | Menuliskan jawaban yang tidak tepat |
| | 0 | | Tidak menjawab |
| 4. | 4 | 20 | Menuliskan jawaban benar dengan detail dan lengkap |
| | 3 | | Menuliskan jawaban yang relevan namun kurang tepat |
| | 2 | | Menuliskan jawaban keliru |
| | 1 | | Menuliskan jawaban yang tidak tepat |
| | 0 | | Tidak menjawab |
| 5. | 4 | 20 | Menuliskan jawaban benar dengan detail dan lengkap |
| | 3 | | Menuliskan jawaban yang relevan namun kurang tepat |
| | 2 | | Menuliskan jawaban keliru |
| | 1 | | Menuliskan jawaban yang tidak tepat |
| | 0 | | Tidak menjawab |
| 6. | 4 | 20 | Menuliskan jawaban benar dengan detail dan lengkap |
| | 3 | | Menuliskan jawaban yang relevan namun kurang tepat |
| | 2 | | Menuliskan jawaban keliru |
| | 1 | | Menuliskan jawaban yang tidak tepat |
| | 0 | | Tidak menjawab |
| 7. | 4 | 20 | Menuliskan jawaban benar dengan alasan yang sesuai dengan tabel pengamatan |
| | 3 | | Menuliskan jawaban benar dengan alasan yang sesuai dengan tabel pengamatan namun kurang tepat |
| | 2 | | Menuliskan jawaban benar dengan alasan tidak sesuai dengan tabel pengamatan |
| | 1 | | Menuliskan jawaban tidak tepat |
| | 0 | | Tidak menjawab |
| 8. | 4 | 20 | Menuliskan jawaban benar dengan detail dan lengkap menyebutkan contoh |
| | 3 | | Menuliskan jawaban yang relevan namun kurang tepat |
| | 2 | | Menuliskan jawaban keliru |
| | 1 | | Menuliskan jawaban yang tidak tepat |
| | 0 | | Tidak menjawab |
| 9. | 4 | 20 | Menuliskan jawaban benar dengan detail dan lengkap |
| | 3 | | Menuliskan jawaban yang relevan namun kurang tepat |
| | 2 | | Menuliskan jawaban keliru |
| | 1 | | Menuliskan jawaban yang tidak tepat |
| | 0 | | Tidak menjawab |
| 10. | 4 | 20 | Menuliskan jawaban benar dengan detail dan lengkap menyebutkan contoh |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | 3 | | Menuliskan jawaban yang relevan namun kurang tepat |
| | 2 | | Menuliskan jawaban keliru |
| | 1 | | Menuliskan jawaban yang tidak tepat |
| | 0 | | Tidak menjawab |

Lampiran 6. Uji Validitas

REKAPITULASI

| No | Nama Responden | No Soal | | | | | | | | | | Y |
|-----|----------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| 1. | ANS | 4 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 4 | 4 | 1 | 2 | 26 |
| 2. | AU | 3 | 2 | 2 | 1 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 26 |
| 3. | AS | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 0 | 3 | 29 |
| 4. | AE | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 1 | 1 | 2 | 23 |
| 5. | AS | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 | 2 | 4 | 31 |
| 6. | BA | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 0 | 3 | 18 |
| 7. | DF | 3 | 2 | 2 | 4 | 2 | 4 | 3 | 2 | 0 | 2 | 24 |
| 8. | DES | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 18 |
| 9. | EM | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 | 4 | 29 |
| 10. | FA | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 21 |
| 11. | FR | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 0 | 3 | 31 |
| 12. | IS | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 3 | 4 | 2 | 1 | 2 | 29 |
| 13. | IN | 4 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 4 | 1 | 1 | 2 | 21 |
| 14. | KA | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 22 |
| 15. | MM | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 21 |
| 16. | M. F | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 4 | 34 |
| 17. | NH | 4 | 3 | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 2 | 0 | 1 | 24 |
| 18. | NeS | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 0 | 4 | 33 |
| 19. | NN | 4 | 4 | 2 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 1 | 4 | 32 |
| 20. | RD | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 4 | 0 | 2 | 27 |
| 21. | RA | 4 | 4 | 2 | 1 | 2 | 2 | 4 | 4 | 0 | 4 | 27 |
| 22. | RA | 3 | 2 | 2 | 1 | 4 | 3 | 3 | 4 | 1 | 2 | 25 |
| 23. | SW | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 1 | 2 | 27 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----|------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|---------------|--------------|--------------|---------------|----------------------|--------------|------------|
| 24. | SN | 4 | 3 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 1 | 0 | 2 | 23 |
| 25. | SA | 3 | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 | 2 | 3 | 30 |
| 26. | SP | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 20 |
| 27. | TE | 3 | 1 | 2 | 4 | 2 | 4 | 3 | 2 | 4 | 4 | 29 |
| 28. | WA | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 22 |
| 29. | ZR | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 | 2 | 2 | 26 |
| | $\sum X$ | 99 | 72 | 70 | 71 | 71 | 81 | 99 | 73 | 33 | 79 | 748 |
| | r_{xy} | 0,454 | 0,485 | 0,432 | 0,386 | 0,644 | 0,498 | 0,596 | 0,643 | 0,128 | 0,501 | |
| | Kriteria | Cukup | Cukup | Cukup | Rendah | Tinggi | Cukup | Cukup | Tinggi | Sangat Rendah | Cukup | |
| | Keterangan | Valid | Valid | Valid | Tidak Valid | Valid | Valid | Valid | Valid | Tidak Valid | Valid | |

Lampiran 7. Uji Reliabilitas

TABEL ANALISIS SOAL UNTUK PERHITUNGAN RELIABILITAS

| No | Nama Responden | No Soal | | | | | | | | | | Y | Y ² |
|-----|----------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | |
| 1. | ANS | 4 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 4 | 4 | 1 | 2 | 26 | 676 |
| 2. | AU | 3 | 2 | 2 | 1 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 26 | 676 |
| 3. | AS | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 0 | 3 | 29 | 841 |
| 4. | AE | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 1 | 1 | 2 | 23 | 529 |
| 5. | AS | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 | 2 | 4 | 31 | 961 |
| 6. | BA | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 0 | 3 | 18 | 324 |
| 7. | DF | 3 | 2 | 2 | 4 | 2 | 4 | 3 | 2 | 0 | 2 | 24 | 576 |
| 8. | DES | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 18 | 324 |
| 9. | EM | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 | 4 | 29 | 841 |
| 10. | FA | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 21 | 441 |
| 11. | FR | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 0 | 3 | 31 | 961 |
| 12. | IS | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 3 | 4 | 2 | 1 | 2 | 29 | 841 |
| 13. | IN | 4 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 4 | 1 | 1 | 2 | 21 | 441 |
| 14. | KA | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 22 | 484 |
| 15. | MM | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 21 | 441 |
| 16. | M. F | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 4 | 34 | 1156 |
| 17. | NH | 4 | 3 | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 2 | 0 | 1 | 24 | 576 |
| 18. | NeS | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 0 | 4 | 33 | 1089 |
| 19. | NN | 4 | 4 | 2 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 1 | 4 | 32 | 1024 |
| 20. | RD | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 4 | 0 | 2 | 27 | 729 |
| 21. | RA | 4 | 4 | 2 | 1 | 2 | 2 | 4 | 4 | 0 | 4 | 27 | 729 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|----|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-------|
| 22. | RA | 3 | 2 | 2 | 1 | 4 | 3 | 3 | 4 | 1 | 2 | 25 | 625 |
| 23. | SW | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 1 | 2 | 27 | 729 |
| 24. | SN | 4 | 3 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 1 | 0 | 2 | 23 | 529 |
| 25. | SA | 3 | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 | 2 | 3 | 30 | 900 |
| 26. | SP | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 20 | 400 |
| 27. | TE | 3 | 1 | 2 | 4 | 2 | 4 | 3 | 2 | 4 | 4 | 29 | 841 |
| 28. | WA | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 22 | 484 |
| 29. | ZR | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 | 2 | 2 | 26 | 676 |
| Σ | | 99 | 72 | 70 | 71 | 71 | 81 | 99 | 73 | 33 | 79 | 748 | 19844 |
| ΣX^2 | | 351 | 198 | 190 | 221 | 229 | 249 | 351 | 209 | 69 | 239 | | |
| Varians per soal | | 0,44 | 0,66 | 0,68 | 1,28 | 1,20 | 0,78 | 0,44 | 1,21 | 1,08 | 0,82 | | |
| Jumlah varians semua soal | | 9,3 | | | | | | | | | | | |
| Varian total | | 19,99 | | | | | | | | | | | |
| Reliabilitas (r_{11}) | | 0,594 | | | | | | | | | | | |
| Kriteria | | Cukup | | | | | | | | | | | |

Lampiran 8. Daya Pembeda

TABEL ANALISIS SOAL UNTUK PERHITUNGAN DAYA PEMBEDA

| No | Nama Responden | No Soal | | | | | | | | | | Σ |
|-----------------------|----------------|-------------|---|------|---|------|------|---|------|------|-----------|--------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| 16 | MF | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 4 | 34 | 34 |
| 18 | NS | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 0 | 4 | 33 | 33 |
| 19 | NN | 4 | 2 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 1 | 4 | 32 | 32 |
| 5 | AS | 2 | 2 | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 | 2 | 4 | 31 | 31 |
| 11 | FR | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 0 | 3 | 31 | 31 |
| 25 | SA | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 | 2 | 3 | 30 | 30 |
| 3 | AS | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 0 | 3 | 29 | 29 |
| 9 | EM | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 | 4 | 29 | 29 |
| Rata-rata Atas | | 3,88 | 3 | 2,63 | 3 | 3,25 | 3,25 | 4 | 3,25 | 1,25 | 3,63 | 31,13 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| 24 | SN | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 22 |
| 14 | KA | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 22 |
| 10 | FA | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 21 |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|-----|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------|---------------------|--------------|-----------|
| 13 | IN | 4 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 4 | 1 | 1 | 2 | 21 |
| 15 | MM | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 21 |
| 26 | SP | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 20 |
| 6 | BA | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 0 | 3 | 18 |
| 8 | DES | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 18 |
| Rata-rata bawah | | 3 | 2 | 1,75 | 2,13 | 1,38 | 2 | 2,88 | 1,38 | 1,25 | 2,63 | 20,38 |
| DP | | 0,22 | 0,25 | 0,22 | 0,22 | 0,47 | 0,31 | 0,28 | 0,47 | 0,00 | 0,25 | |
| Kriteria | | Cukup | Cukup | Cukup | Cukup | Baik | Cukup | Cukup | Baik | Sangat Jelek | Cukup | |

Lampiran 9. Tingkat Kesukaran

| No | Nama Responden | No Soal | | | | | | | | | |
|-----|----------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1. | ANS | 4 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 4 | 4 | 1 | 2 |
| 2. | AU | 3 | 2 | 2 | 1 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 |
| 3. | AS | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 0 | 3 |
| 4. | AE | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 1 | 1 | 2 |
| 5. | AS | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 | 2 | 4 |
| 6. | BA | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 0 | 3 |
| 7. | DF | 3 | 2 | 2 | 4 | 2 | 4 | 3 | 2 | 0 | 2 |
| 8. | DES | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 |
| 9. | EM | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 10. | FA | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 |
| 11. | FR | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 0 | 3 |
| 12. | IS | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 3 | 4 | 2 | 1 | 2 |
| 13. | IN | 4 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 4 | 1 | 1 | 2 |
| 14. | KA | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 |
| 15. | MM | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 |
| 16. | M. F | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 4 |
| 17. | NH | 4 | 3 | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 2 | 0 | 1 |
| 18. | NeS | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 0 | 4 |
| 19. | NN | 4 | 4 | 2 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 1 | 4 |
| 20. | RD | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 4 | 0 | 2 |
| 21. | RA | 4 | 4 | 2 | 1 | 2 | 2 | 4 | 4 | 0 | 4 |
| 22. | RA | 3 | 2 | 2 | 1 | 4 | 3 | 3 | 4 | 1 | 2 |
| 23. | SW | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 1 | 2 |
| 24. | SN | 4 | 3 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 1 | 0 | 2 |

| | | | | | | | | | | | |
|-----|------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| 25. | SA | 3 | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 | 2 | 3 |
| 26. | SP | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 |
| 27. | TE | 3 | 1 | 2 | 4 | 2 | 4 | 3 | 2 | 4 | 4 |
| 28. | WA | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 |
| 29. | ZR | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 | 2 | 2 |
| | ΣX | 99 | 72 | 70 | 71 | 71 | 81 | 99 | 73 | 33 | 79 |
| | Rata-rata | 3,41 | 2,48 | 2,41 | 2,45 | 2,45 | 2,79 | 3,41 | 2,52 | 1,14 | 2,72 |
| | TK | 0,85 | 0,62 | 0,60 | 0,61 | 0,61 | 0,70 | 0,85 | 0,63 | 0,28 | 0,68 |
| | Kriteria | Mudah | Sedang | Sedang | Sedang | Sedang | Mudah | Mudah | Sedang | Sukar | Sedang |

Lampiran 10. Hasil Perhitungan *Pretest*, *Posttest* dan *Gain*

PERHITUNGAN DATA HASIL PENELITIAN

| No | Nama | <i>Pretest</i> | <i>Posttest</i> | <i>Gain</i> |
|-----------|-------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
| 1 | AAN | 50 | 85 | 50 |
| 2 | AMH | 25 | 70 | 45 |
| 3 | AN | 45 | 85 | 40 |
| 4 | AM | 40 | 75 | 35 |
| 5 | AT | 50 | 90 | 40 |
| 6 | A | 45 | 80 | 35 |
| 7 | A | 55 | 90 | 35 |
| 8 | AD | 35 | 85 | 50 |
| 9 | C | 30 | 80 | 50 |
| 10 | CEA | 30 | 85 | 55 |
| 11 | DNA | 30 | 75 | 45 |
| 12 | G | 50 | 90 | 40 |
| 13 | HPF | 40 | 85 | 45 |
| 14 | JIA | 45 | 75 | 30 |
| 15 | KH | 45 | 85 | 40 |
| 16 | MCL | 35 | 95 | 50 |
| 17 | N | 30 | 80 | 50 |
| 18 | NL | 50 | 80 | 30 |
| 19 | NF | 40 | 80 | 40 |
| 20 | NP | 50 | 85 | 35 |
| 21 | PF | 30 | 80 | 50 |
| 22 | RAR | 45 | 75 | 30 |
| 23 | RN | 30 | 75 | 45 |
| 24 | RS | 35 | 95 | 60 |

| | | | | |
|------------------|------|------|------|-------------|
| 25 | R | 40 | 85 | 45 |
| 26 | RS | 55 | 70 | 35 |
| 27 | RM | 55 | 85 | 30 |
| 28 | RF | 35 | 80 | 45 |
| 29 | R | 40 | 80 | 35 |
| 30 | SB | 45 | 85 | 40 |
| 31 | SriW | 50 | 95 | 45 |
| 32 | SNA | 45 | 90 | 45 |
| 33 | TR | 30 | 85 | 55 |
| 34 | UF | 55 | 75 | 30 |
| 35 | WN | 35 | 75 | 40 |
| 36 | Y | 30 | 80 | 35 |
| Rata-rata | | 44,9 | 82,3 | 37,4 |

- Gain Mentah: $82,3 - 44,9 = 37,4$
- Gain Relatif

$$\text{Gain} = \frac{37,4}{44,9} \times 100\% = 83,30$$

- Gain Normalisasi

$$g = \frac{82,3 - 44,9}{100 - 44,9} = 0,68$$

Lampiran 11. Uji Normalitas

UJI NORMALITAS HASIL PENELITIAN

1. Menghitung Banyaknya Kelas

$$\begin{aligned}K &= 1 + 3,3 \log n \\ &= 1 + 3,3 \log 36 \\ &= 1 + 3,3 (1,55) \\ &= 1 + 5,11 \\ &= 6,11 \rightarrow 6\end{aligned}$$

2. Rentangan Kelas (Range)

$$\begin{aligned}r &= Nb - Nk \\ &= 60 - 30 \\ &= 30\end{aligned}$$

3. Panjang Kelas

$$\begin{aligned}P &= r/k \\ &= 30/6 \\ &= 5\end{aligned}$$

4. Daftar Tabulasi dan Distribusi Frekuensi

$$K = 6, P = 5$$

| No | Kelas Interval | Tally | Fi | Xi | Ci | Ci ² | Fi.Ci | Fi.Ci ² |
|----|----------------|-------|----|------|----|-----------------|-------|--------------------|
| 1 | 30 – 34 | | 5 | 32 | -3 | 9 | -15 | 45 |
| 2 | 35 – 39 | | 7 | 37 | -2 | 4 | -14 | 28 |
| 3 | 40 – 44 | | 7 | 42 | -1 | 1 | -7 | 7 |
| 4 | 45 – 49 | | 8 | 47 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 50 – 54 | | 6 | 52 | 1 | 1 | 1 | 6 |
| 6 | 55 - 60 | | 3 | 57,5 | 2 | 4 | 6 | 12 |
| | | | 36 | | | | -29 | 98 |

5. Rata-rata Kelas

$$\bar{x} = X_0 + P \left(\frac{\sum Fi.Ci}{\sum Fi} \right)$$

$$\begin{aligned}
 &= 47 + 5 \left(\frac{-29}{36} \right) \\
 &= 47 + 5 (-0,80) \\
 &= 47 + (-4) \\
 &= 43
 \end{aligned}$$

6. Menghitung Standar Deviasi

$$\begin{aligned}
 sd &= P \sqrt{\frac{n \cdot \sum FiCi^2 - (\sum FiCi)^2}{n(n-1)}} \\
 &= 5 \sqrt{\frac{36 \times 98 - (-29)^2}{36(36-1)}} \\
 &= 5 \sqrt{\frac{3528 - 841}{36(35)}} \\
 &= 5 \sqrt{\frac{2687}{1260}} \\
 &= 5 \sqrt{2,13} \\
 &= 5 \times 1,45 \\
 &= 7,25
 \end{aligned}$$

7. Daftar Distribusi Frekuensi Observasi dan Ekspektasi

$$K = 6, P = 5$$

| No | Batas Kelas Interval | O _i =F | Z | | L | E _i |
|----|----------------------|-------------------|-------|-------|--------|----------------|
| 1 | 29,5 – 34,5 | 5 | -1,86 | -1,17 | 0,0903 | 3,25 |
| 2 | 34,5 – 39,5 | 7 | -1,17 | -0,48 | 0,1946 | 7,00 |
| 3 | 39,5 – 44,5 | 7 | -0,48 | 0,20 | 0,2637 | 9,49 |
| 4 | 44,5 – 49,5 | 8 | 0,20 | 0,89 | 0,234 | 8,42 |
| 5 | 49,5 – 54,5 | 6 | 0,89 | 1,58 | 0,1296 | 4,66 |
| 6 | 54,5 – 60,5 | 3 | 1,58 | 2,41 | 0,0491 | 1,76 |

8. Menghitung χ^2

$$\chi^2 \text{ hitung} = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$$\begin{aligned}
&= \sum \frac{(5-3,25)^2}{3,25} + \frac{(7-7,00)^2}{7,00} + \frac{(7-9,49)^2}{9,49} + \frac{(8-8,42)^2}{8,42} + \frac{(6-4,66)^2}{4,66} + \frac{(3-1,76)^2}{1,76} \\
&= 0,94 + 0 + 0,65 + 0,02 + 0,38 + 0,87 \\
&= 2,86
\end{aligned}$$

9. Membandingkan χ^2 hitung dengan χ^2 daftar

$$dk = k - 3$$

$$= 6 - 3$$

$$= 3$$

$$\chi^2 \text{ hitung} \leq \chi^2 \text{ daftar}$$

$$\chi^2 \text{ hitung} = 2,86$$

$$\chi^2 \text{ tabel } \alpha = 5\% \text{ dengan } 0,95_{(3)} = 7,81$$

$$\text{Maka } = 2,86 \leq 7,81 \rightarrow \text{Normal}$$

Karena $\chi^2 \text{ hitung} \leq \chi^2 \text{ tabel}$ maka dapat diartikan bahwa data normal. Dengan ini maka dilakukan uji hipotesis dengan uji Z.

Lampiran 12. Uji Hipotesis

UJI HIPOTESIS

Karena datanya berdistribusi normal, maka dilanjutkan untuk uji hipotesisnya dengan menggunakan uji Z

Diketahui :

$$n = 36$$

$$x = 36$$

$$p = 0,75$$

1. Menentukan Nilai Z_{hitung}

$$\begin{aligned} Z &= \frac{\frac{x}{n} - p}{\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}} \\ &= \frac{\frac{36}{36} - 0,75}{\sqrt{\frac{0,75(1-0,75)}{36}}} \\ &= \frac{1 - 0,75}{\sqrt{\frac{0,75(1-0,75)}{36}}} \\ &= \frac{0,25}{\sqrt{\frac{0,75(0,25)}{25}}} \\ &= \frac{0,25}{\sqrt{0,005}} \\ &= \frac{0,25}{0,07} \\ &= 3,57 \end{aligned}$$

2. Menentukan Nilai Z_{tabel} pada taraf nyata 5%

$$\begin{aligned} Z_{tabel} &= Z \frac{1}{2} - \alpha \\ &= Z \left(\frac{1}{2} - 0,05 \right) \\ &= Z (0,5 - 0,05) \\ &= Z (0,4500) \\ &= 1,65 \end{aligned}$$

3. Membandingkan Nilai Z_{hitung} dengan Z_{tabel}

Berdasarkan hasil perhitungan uji Z diketahui bahwa $Z_{hitung} > Z_{tabel}$, dengan nilai $Z_{hitung} 3,57 > Z_{tabel} 1,65$. Maka artinya implementasi model *Problem Based Learning* berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi komponen ekosistem.

Lampiran 13. Lembar SK



**YAYASAN PENDIDIKAN GALUH
UNIVERSITAS GALUH
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**
Kampus: Jl. R.E. Martadinata No. 150 Tlp. (0265) 772192 Fax 771955 Ciamis

**SURAT KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS GALUH
No : 090/21/SK/AK/D/III/2024**

Tentang
**PENETAPAN JUDUL DAN PEMBIMBING SKRIPSI
MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI**

Dekan FKIP Universitas Galuh

- Menimbang : a. Bahwa upaya membantu keberhasilan dalam penyelesaian laporan akhir studi mahasiswa (Skripsi), maka diperlukan SK. Penetapan Judul dan Dosen Pembimbing Penulisan Skripsi;
b. Bahwa SK. Penetapan Judul dan Dosen Pembimbing Penulisan Skripsi sebagaimana dijelaskan diatas perlu ditetapkan dengan Surat Keputusan Dekan;
- Mengingat : 1. Undang-undang nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia tahun 2012 nomor 158, tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia nomor 5336);
2. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 4 Tahun 2014, tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
3. Keputusan Menteri Pendidikan Nasional nomor: 184/UJ/2001, tentang Pedoman Pengawasan, Pengendalian, dan Pembinaan Program Diploma, Sarjana, dan Pascasarjana;
4. Surat Keputusan Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi nomor: 114/Dikti/Kep/1998 tentang Penggabungan 5 (lima) Sekolah Tinggi di Lingkungan Yayasan Pendidikan Galuh Ciamis menjadi Universitas Galuh;
5. Surat Edaran Dikti nomor: 2705/D/IT/1998, tentang Persyaratan Pimpinan Perguruan Tinggi Negeri/Swasta;
6. Surat Keputusan Dewan Pengurus Yayasan Pendidikan Galuh nomor: 59/SK/YPG-Cms/IX/1998 tentang pengukuhan berdirinya Universitas Galuh yang diselenggarakan oleh Yayasan Pendidikan Galuh;
7. Akta Notaris Nomor 21 tanggal 29 Maret 2014 tentang Anggaran Dasar Yayasan Pendidikan Galuh Ciamis;
8. Surat Keputusan Pengurus Yayasan Pendidikan Galuh Ciamis nomor: 42/SK/YPG-Cms/VIII/2014 tanggal 23 Agustus 2014 tentang Statuta Universitas Galuh;
9. Surat Keputusan Rektor Universitas Galuh nomor: 093/4123/SK/G/R/2021 tanggal 03 April 2021, tentang Pengangkatan Dekan FKIP Unigal Masa Jabatan 2021-2025;
10. Pedoman Akademik Universitas Galuh;
- Memperhatikan : Surat Ketua Prgram Studi Pendidikan Biologi no: 020/21/19/SP/AK/K/III/2024 perihal Usulan SK Bimbingan Skripsi;

MEMUTUSKAN

- Menetapkan
Pertama : Judul skripsi mahasiswa yang beridentitas;
Nama : **Dea Fitri Syahrani**
NPM : **2119200013**
Prodi : **Pendidikan Biologi FKIP Universitas Galuh Ciamis**
Judul Skripsi : **Pengaruh Implementasi Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Komponen Ekosistem**
- Kedua : Mengangkat pembimbing skripsi mahasiswa seperti yang tertulis pada diktum pertama sebagai berikut;
Pembimbing I : **Taupik Sopyan, S.Pd.M.Si.**
Pembimbing II : **Bahana Aditya Adnan, S.Si., M.Sc.**
- Ketiga : Pembimbing skripsi memperoleh penghargaan atas pelaksanaan tugasnya berdasarkan peraturan yang berlaku di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Galuh;
- Keempat : Surat Keputusan ini berlaku sampai dengan **31 Agustus 2024**, dengan ketentuan apabila terdapat kekeliruan dalam penetapan ini akan diubah sebagaimana mestinya;

Ditetapkan di : Ciamis
Pada Tanggal : **14 Maret 2024**
Dekan,

Uung Rahulan Soedarmo, Drs. M.Si.
NIK. 3112770837

Tembusan disampaikan kepada Yth.
- Yang Bersangkutan
- Arsip

Lampiran 14. Surat Keterangan Melaksanakan Penelitian



PEMERINTAH DAERAH PROVINSI JAWA BARAT
DINAS PENDIDIKAN
CABANG DINAS PENDIDIKAN WILAYAH IX
SMA NEGERI 1 SUKAHAJI

Jalan Raya Barat Sukahaji No. 29 Telp. (0233) 284227
Website : sman1sukahaji.sch.id Email : kursmanji@yahoo.co.id
Kabupaten Majalengka 45471

SURAT KETERANGAN TELAH MELAKSANAKAN PENELITIAN

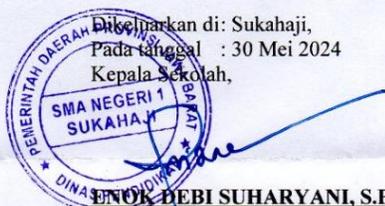
Nomor : 070/178/SMAN/CADISDIK WIL.IX

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 1 Sukahaji Kabupaten Majalengka, menerangkan bahwa :

Nama : DEA FITRI SYAHRANI
NIM : 2119200013
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Waktu Penelitian : 16 - 30 Mei 2024

Mahasiswa yang bersangkutan telah melaksanakan **Penelitian** di SMA Negeri 1 Sukahaji untuk penyusunan skripsi yang berjudul "**Pengaruh Implementasi Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Komponen Ekosistem**".

Demikian surat keterangan ini kami buat, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Dikeluarkan di: Sukahaji,
Pada tanggal : 30 Mei 2024
Kepala Sekolah,

ENOK DEBI SUHARYANI, S.Pd.M.Pd.
Pembina Utama Muda
NIP. 197406081999032005

Lampiran 15. Lembar *Expert Judgement* Instrumen



PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS GALUH
 Kampus. Jl. R. E. Martadinata No. 150 Tlp (0265) 772192 fax. 771955 Ciamis 46251

No : 005/DBS/Pend.Bio/III/2024
 Lampiran : 1 Berkas
 Hal : Permohonan Judgement Instrumen

Kepada
 Yth. Bapak/Ibu Dosen Prodi Pend. Biologi
 di
 Tempat

Assalamualaikum, Wr. Wb.
 Dengan surat ini kami mengusulkan Bapak/Ibu untuk menjadi penelaah ahli dengan ketentuan sebagai berikut :

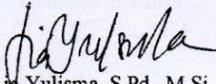
| No. | Nama Dosen | Aspek Telaah |
|-----|----------------------------------|--------------|
| 1. | Nur limiyati, Dra., MM., M.Pd | Kontruksi |
| 2. | Taupik Sopyan, S.Pd., M.Si | Isi |
| 3. | Bahana Aditya Adnan, S.Si., M.Sc | Bahasa |

pada kelayakan instrument penelitian skripsi (dilampirkan), atas nama mahasiswa berikut ini:

Nama : Dea Fitri Syahrani
 NIM : 2119200013
 Judul Skripsi : Pengaruh Implementasi Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Komponen Ekosistem

Demikian surat ini kami sampaikan, atas kerjasama yang baik kami ucapkan terima kasih.

Ciamis, 7 Maret 2024
 Ketua DBS


 Lia Yulisma, S.Pd., M.Si



PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS GALUH

Kampus. Jl. R. E. Martadinata No. 150 Tlp (0265) 772192 fax. 771955 Ciamis 46251

No : 005/DBS/Pend.Bio/III/2024
Lampiran : 1 Berkas
Hal : Surat Keterangan Judgement Instrument Penelitian

Yang bertanda tangan di bawah, validator dengan identitas :

Nama : MUR HMIYATI, Dra, M.M., M.Pd
NIP/NIK : 196112151987022001

Setelan membaca, menelaah, dan mencermati instrumen penelitian yang akan digunakan untuk penelitian berjudul:

Pengaruh Implementasi Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Komponen Ekosistem

Yang disusun oleh mahasiswa dengan identitas :

Nama : Dea Fitri Syahrani
NIM : 2119200013

Dengan ini menyatakan instrumen penelitian tersebut dilihat dari aspek (konstruksi, bahasa, dan isi)*

- Layak digunakan untuk mengambil data tanpa revisi.
 Layak digunakan untuk mengambil data dengan revisi sesuai saran
 Tidak layak

Catatan (bila perlu)

perbaikan

Demikian surat keterangan ini dibuat dan untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Ciamis, 28 maret 2024

Validator

Mur Hmiyati, Dra, M.M., M.Pd

NIP/NIK 196112151987022001

)* coret yang tidak perlu
√ pada pilihan



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS GALUH**

Kampus. Jl. R. E. Martadinata No. 150 Tlp (0265) 772192 fax. 771955 Ciamis 46251

No : 005/DBS/Pend.Bio/III/2024
Lampiran : 1 Berkas
Hal : Surat Keterangan Judgement Instrument Penelitian

Yang bertanda tangan di bawah, validator dengan identitas :

Nama : Taupik Sopyan, M.Si
NIP/NIK : 196908281994031001

Setelah membaca, menelaah, dan mencermati instrumen penelitian yang akan digunakan untuk penelitian berjudul:

Pengaruh Implementasi Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Komponen Ekosistem

Yang disusun oleh mahasiswa dengan identitas :

Nama : Dea Fitri Syahrani
NIM : 2119200013

Dengan ini menyatakan instrumen penelitian tersebut dilihat dari aspek (konstruksi, bahasa, dan isi)*

- Layak digunakan untuk mengambil data tanpa revisi.
 Layak digunakan untuk mengambil data dengan revisi sesuai saran
 Tidak layak

Catatan (bila perlu)

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

Demikian surat keterangan ini dibuat dan untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Ciamis, 14 Maret 2024

Validator

Taupik Sopyan, M.Si

NIP/NIK 196908281994031001

)* coret yang tidak perlu
√ pada pilihan



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS GALUH**

Kampus. Jl. R. E. Martadinata No. 150 Tlp (0265) 772192 fax. 771955 Ciamis 46251

No : 005/DBS/Pend.Bio/III/2024
Lampiran : 1 Berkas
Hal : Surat Keterangan Judgement Instrument Penelitian

Yang bertanda tangan di bawah, validator dengan identitas :

Nama : Bahana Aditya Adnan, S.Si, M.Sc.
NIP/NIK : 3112770811

Setelah membaca, menelaah, dan mencermati instrumen penelitian yang akan digunakan untuk penelitian berjudul:

Pengaruh Implementasi Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Komponen Ekosistem

Yang disusun oleh mahasiswa dengan identitas :

Nama : Dea Fitri Syahrani
NIM : 2119200013

Dengan ini menyatakan instrumen penelitian tersebut dilihat dari aspek (~~konstruksi~~, bahasa, dan isi)*

- Layak digunakan untuk mengambil data tanpa revisi.
 Layak digunakan untuk mengambil data dengan revisi sesuai saran
 Tidak layak

Catatan (bila perlu)

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

Demikian surat keterangan ini dibuat dan untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Ciamis, 18 Maret 2024

Validator

Bahana Aditya Adnan, M.Sc.

NIP/NIK 3112770811

)* coret yang tidak perlu
√ pada pilihan

Lampiran 17. Dokumentasi Penelitian

Pelaksanaan *Pretest*



Pelaksanaan Pembelajaran



Pelaksanaan *Posttest*



RIWAYAT HIDUP



Nama : Dea Fitri Syahrani
Tempat/Tanggal Lahir : Majalengka, 12 Oktober 2002
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Alamat : Perum BCA Jl. Mangga IV Blok V Desa
Cikalong Kecamatan Sukahaji Kabupaten
Majalengka
Email : deafitri02@gmail.com
Nama Ayah : Yosep Sumarna
Nama Ibu : Chitra Erviana
Riwayat Pendidikan : 1. SDN 1 Simpeureum (2008-2014)
2. SMPN 1 Majalengka (2014-2017)
3. SMAN 1 Sukahaji (2017-2020)