

**PENGEMBANGAN MULTIMEDIA INTERAKTIF  
BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* PADA  
MATERI EKOSISTEM UNTUK MENINGKATKAN  
KEMAMPUAN MENGANALISIS SISWA SMA**

**Skripsi**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan

**Suryani**  
036116046



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS PAKUAN  
2020**

## LEMBAR PENGESAHAN

**Judul** : Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis *Problem Based Learning* Pada Materi Ekosistem Untuk Meningkatkan Kemampuan Menganalisis Siswa SMA

**Peneliti** : Suryani

**NPM** : 036116046

Disetujui Oleh:

Pembimbing 1



Dr. Rita Retnowati, M.S  
NIK. 10889025137

Pembimbing 2



Suci Siti Lathifah, M. Pd  
NIK. 11013020620

Diketahui Oleh :

Dekan FKIP  
Universitas Pakuan



Drs. Deddy Sofyan, M. Pd  
NIP. 195601081986011001

Ketua Program Studi  
Pendidikan Biologi



Dr. Surti Kurniasih, M. Si  
NIP. 196208311986012001

Tanggal Lulus : 29 Juni 2020

**PERNYATAAN MENGENAI TUGAS AKHIR, SUMBER INFORMASI  
SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA DAN PATEN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Suryani

NPM : 036116046

Judul Tugas Akhir : Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis *Problem Based Learning* Pada Materi Ekosistem Untuk Meningkatkan Kemampuan Menganalisis Siswa SMA.

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir diatas adalah benar karya saya, dengan arahan dari dari Komisi Pembimbing, dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada Perguruan Tinggi manapun.

Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka dibagian akhir tugas akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Pakuan.

Bogor, Juni 2020

Suryani

NPM. 036116046

## ABSTRAK

**SURYANI. 036116046. Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis *Problem Based Learning* Untuk Meningkatkan Kemampuan Menganalisis Siswa SMA. Skripsi. Universitas Pakuan. Dibawah bimbingan Dr. Rita Retnowati, M. S dan Suci Siti Lathifah, M. Pd.**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* yang dapat dipasang di *android*, dan menguji efektivitas penggunaannya terhadap kemampuan menganalisis peserta didik materi ekosistem. Penelitian ini merupakan jenis *Research and Development*, penelitian ini dilakukan di SMAN 2 Cileungsi dari bulan Januari hingga Mei 2020. Sampel penelitian yaitu kelas IPA 6 sebagai kelas eksperimen. Kelas X IPA 6 belajar menggunakan multimedia interaktif di *android*. Prosedur penelitian pengembangan ini menggunakan model (4D) yang terdiri dari 4 tahapan yaitu *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (penyebaran). Pelaksanaan uji coba lapangan menggunakan desain penelitian *one group pretest-posttest*. Instrumen yang digunakan berupa tes (*pre-test* dan *post-test*), lembar angket *check list*, serta dokumentasi. Hasil penilaian menunjukkan bahwa multimedia interaktif mendapat kategori sangat layak. Hal ini didasarkan pada persentase rata-rata penilaian dari tim validasi ahli yaitu 87%. Multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* pada *android* terbukti efektif dapat meningkatkan kemampuan menganalisis peserta didik, dengan nilai N-gain 68,02 termasuk kedalam kategori sedang dan hasil persentase kategori kemampuan menganalisis dengan nilai 82% baik dan 18% sangat baik. Dapat disimpulkan kelas X IPA 6 terdapat perbedaan hasil belajar dari menggunakan multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* pada *android*.

**Kata Kunci :** Multimedia Interaktif, *Problem Based Learning*, *Android*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis *Problem Based Learning* Pada Materi Ekosistem Untuk Meningkatkan Kemampuan Menganalisis Siswa SMA”**. Penyusunan skripsi merupakan syarat yang harus dilaksanakan untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan, Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pakuan.

Penyusunan skripsi ini tentunya penulis mendapatkan banyak bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. Rita Retnowati, M. S dan Suci Siti Lathifah, M. Pd selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan pikirannya dalam memberikan arahan, bimbingan, serta motivasi penulis untuk segera menyelesaikan skripsi.
2. Dr. Surti Kurniasih dan Drs. Susi Sutjihati, M. Si selaku ketua dan sekretaris Program Studi Pendidikan Biologi.
3. Drs. Deddy Sofyan, M.Pd selaku Dekan Program Studi Pendidikan Universitas Pakuan.
4. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Biologi yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama mengikuti perkuliahan sampai dengan selesai.
5. Lufty Hari Susanto, M.Pd selaku wali dosen yang selalu memberikan dukungan kepada anak didiknya.
6. Kepala Sekolah, guru dan staf tata usaha SMAN 2 Cileungsi yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian.
7. Lidyawati, S. Pd selaku guru Biologi kelas X SMAN 2 Cileungsi yang turut membantu selama proses penelitian berlangsung.
8. Kedua orang tua tercinta Bapak Selan dan Ibu Narsih yang selalu memberikan do'a, dukungan dan semangat secara moril maupun materil

9. Kurnianto Dwi Atmojo, S.Pd yang selalu memberikan do'a dan dukungan dan telah membantu dalam membuat serta mendesain aplikasi multimedia.
10. Teman-teman biologi Bio B recah dan angkatan 2016 yang selalu menemani dan memberikan semangat pada penulisan selama penelitian dan bimbingan bersama dosen.
11. Seluruh pihak yang telah membantu sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu diharapkan saran dan kritik yang membangun untuk penulis agar sempurnanya skripsi ini. Semoga skripsi yang telah di tulis ini dapat bermanfaat secara akademis maupun praktis.

Bogor, Juni 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii

### BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	4
C. Pembatasan Masalah .....	4
D. Perumusan Masalah .....	5
E. Tujuan Penelitian .....	5
F. Manfaat Penelitian .....	5

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teoritik .....	7
B. Teori Tentang Pengembangan Model .....	17
C. Hasil Penelitian Relevan .....	18
D. Kerangka Berpikir .....	19

### BAB III METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	21
B. Metode Penelitian .....	21
C. Sasaran Klien .....	23
D. Langkah-Langkah Riset Pengembangan .....	23
E. Perencanaan dan Penyusunan Model .....	26
F. Instrument Penelitian .....	31
G. Teknik Analisis Data .....	33

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil dan Pengembangan Model.....	37
B. <i>Field Testing</i> .....	44
C. Pengujian keefektifan model.....	46
D. Pembahasan .....	48
E. Keterbatasan Penelitian.....	55
BAB V KESIMPULAN, SARAN DAN REKOMENDASI	
A. Kesimpulan .....	57
B. Saran.....	57
C. Rekomendasi.....	58
DAFTAR PUSTAKA .....	59
LAMPIRAN .....	63

## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Dimensi Revisi Taksonomi Bloom .....	9
Tabel 2 Kompetensi Dasar dan Indikator.....	10
Tabel 3 Sintak Model <i>Problem Base Learning</i> .....	16
Tabel 4 Jadwal Kegiatan Penelitian .....	21
Tabel 5 Rancangan <i>Storyboard</i> Multimedia Interaktif Materi Ekosistem .....	26
Tabel 6 Teknik Pengumpulan Data .....	31
Tabel 7 Kisi-Kisi Instrument Validasi Ahli .....	31
Tabel 8 Kisi-Kisi Instrument Soal Kemampuan Menganalisis.....	32
Tabel 9 Kisi-Kisi Instrument Angket Guru .....	33
Tabel 10 Kisi-Kisi Instrument Angket Peserta Didik .....	33
Tabel 11 Kriteria Tingkat Kelayakan Media .....	34
Tabel 12 Kategori Kemampuan Menganalisis.....	35
Tabel 13 Kriteria Nilai N-Gain .....	35
Tabel 14 Kriteria Respon Guru, Dan Peserta Didik.....	36
Tabel 15 Hasil Validasi Ahli Terhadap Multimedia Interaktif .....	43
Tabel 16 Revisi Produk Multimedia Interaktif .....	44
Tabel 17 Hasil Perhitungan N-gain <i>Pretest</i> dan <i>Postest</i> .....	46
Tabel 18 Kategori Persentase Kemampuan Menganalisis Aspek Kognitif .....	47
Tabel 19 Hasil Analisis Angket Respon Guru .....	48
Tabel 20 Hasil Analisis Angket Respon Peserta Didik .....	48

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Contoh Slide Pembukaan pada Multimedia Interaktif .....	13
Gambar 2 Alur Kerangka Berpikir.....	20
Gambar 3 Model Pengembangan <i>four-D</i> .....	22
Gambar 4 Tampilan Pembuka Multimedia Interaktif .....	38
Gambar 5 Tampilan Menu Utama Multimedia Interaktif .....	39
Gambar 6 Tampilan KD, Indikator, dan Tujuan Pembelajaran .....	39
Gambar 7 Video Apersepsi .....	40
Gambar 8 Materi Ekosistem.....	40
Gambar 9 Langkah PBL Orientasi Masalah dan Mengorganisasikan .....	41
Gambar 10 Langkah PBL Membimbing Penyelidikan dan Mengembangkan Hasil .....	41
Gambar 11 Langkah Menganalisis dan Mengevaluasi Pemecahan Masalah.....	41
Gambar 12 Kuis Pada Multimedia Interaktif.....	42
Gambar 13 Tampilan Profil Penulis.....	42
Gambar 14 Skor <i>Pretest Postest</i> dan N-gain .....	47

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Multimedia Interaktif Berbasis Problem Based Learning .....	63
Lampiran 2 <i>Flowchart</i> Multimedia Interaktif .....	65
Lampiran 3 Petunjuk Penggunaan Media .....	66
Lampiran 4 Rekapitulasi Penilaian Produk dari Ahli Validasi .....	67
Lampiran 5 Rekapitulasi Hasil Uji <i>Judgement</i> Instrumen Kemampuan Menganalisis.....	69
Lampiran 6 Hasil Analisis Respon Guru dan Peserta Didik Kelas IPA 6 .....	70
Lampiran 7 Nilai Pretest dan Postest Kelas X IPA 6.....	71
Lampiran 8 Nilai N-gain Kelas X IPA 6.....	72
Lampiran 9 Rekapitulasi Kategori Kemampuan Menganalisis Kelas X IPA 6 ..	73
Lampiran 10 Angket Validasi Ahli Media.....	74
Lampiran 11 Angket Validasi Ahli Materi .....	77
Lampiran 12 Angket Validasi Guru Biologi .....	80
Lampiran 13 Angket Respon Peserta Didik.....	83
Lampiran 14 Angket Respon Guru .....	85
Lampiran 15 Soal Uraian .....	87
Lampiran 16 Rubrik Penilaian Kemampuan Menganalisis .....	93
Lampiran 17 Soal Berisi Jawaban Peserta Didik .....	98
Lampiran 18 Dokumentasi .....	104
Lampiran 19 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran.....	105
Lampiran 20 Surat .....	115

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Kemajuan teknologi modern merupakan salah satu faktor yang turut menunjang usaha pembaharuan. Peranan teknologi begitu menonjol terutama pada masyarakat di negara-negara berkembang. Kemajuan teknologi terbaru di era modern ini dikenal dengan Revolusi industri 4.0, umumnya masih menggunakan teknologi namun penggunaan teknologi pada revolusi ini dapat dikatakan lebih tinggi (*high tech*) yang disebut Teknologi Digital.

Teknologi yang terus berkembang, turut mempengaruhi bidang pendidikan di Indonesia. Penggunaan teknologi dalam bidang pendidikan diimplementasikan pada media pembelajaran berbasis *android*. Salah satu contoh bentuk implementasi teknologi digital berbasis *android* pada bidang pendidikan adalah adanya aplikasi yang memuat materi serta latihan soal, atau adanya multimedia interaktif yang terpasang di *android*.

Pemanfaatan teknologi digital ini dapat membantu peserta didik belajar dimanapun dan kapanpun. Belajar menggunakan *android* dapat meningkatkan minat belajar peserta didik dan secara tidak langsung dapat membuat hasil belajar peserta didik meningkat (Muyaroah & Fajartia, 2017). Selain memanfaatkan teknologi, salah satu upaya untuk meningkatkan kemampuan menganalisis siswa dengan menerapkan model *Problem Based Learning* pada proses pembelajaran.

*Problem Based Learning* merupakan strategi intruksional yang membuat siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan menganalisis masalah yang mereka temukan dalam kehidupan sehari-hari (Fallis, 2013). Melihat kondisi dunia pendidikan saat ini sangat membutuhkan penerus generasi muda yang cakap dan kritis, siswa tidak hanya dituntut untuk menyelesaikan tugas ataupun mendapatkan nilai yang

baik, akan tetapi siswa juga dituntut agar memiliki kemampuan dalam menganalisis masalah.

Berdasarkan hasil observasi pendahuluan yang telah dilakukan pada bulan Januari 2020 mengenai pembelajaran biologi berbasis masalah ternyata siswa belum mampu menganalisis masalah. Siswa merasa kesulitan ketika diberi latihan untuk tipe soal yang berbentuk analisis masalah. Kemampuan menganalisis siswa dalam menjawab soal dalam lembar kerja masih belum memuaskan. Berdasarkan data yang diperoleh hasil ulangan harian semester tahun lalu materi ekosistem siswa yang dapat mencapai KKM hanya 18 orang atau 50% dari 36 siswa. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan menganalisis yang dimiliki siswa masih kurang dan perlu diperbaiki.

Materi ekosistem merupakan materi yang diajarkan pada semester genap. Pada penelitian ini akan diambil materi ekosistem, karena materi ekosistem merupakan salah satu materi dalam pembelajaran biologi. Kesulitan siswa dalam materi ini adalah menganalisis suatu permasalahan dalam kehidupan sehari – hari yang berkaitan dengan ekosistem. Materi ekosistem salah satu materi yang cocok untuk didiskusikan, karena terdapat berbagai masalah yang bisa diambil dari materi tersebut. Siswa dapat diberikan beberapa masalah sehubungan dengan materi ekosistem dan mengumpulkan informasi untuk menjawab permasalahan tersebut. Seharusnya pembelajaran biologi pada materi ekosistem mudah dipahami karena permasalahan yang ada di kehidupan sehari -hari dapat dikaitkan dengan materi – materi yang melibatkan banyak disiplin ilmu. Namun siswa merasa kesulitan karena materi ekosistem ini berbasis masalah dan harus menganalisisnya. Sumber belajar yang hanya berasal dari guru dan buku tidaklah cukup, sehingga perlu cara untuk menyampaikan materi pembelajaran dalam sistem yang mandiri maupun terstruktur.

Hasil wawancara dengan guru mata pelajaran biologi juga menguatkan bahwa banyak siswa yang kurang mampu mengaitkan materi ekosistem dengan masalah di lingkungan sekitarnya seperti menganalisis jaring-jaring makanan pada materi ekosistem. Guru mata pelajaran biologi

ketika mengajarkan materi ekosistem cenderung menggunakan metode konvensional (ceramah) saat mengajar sehingga siswa pasif dalam proses pembelajaran dan media pembelajaran yang terdapat hanya berupa *powerpoint* yang berisikan gambar dan teori – teori saja. Selain itu, penggunaan media pembelajaran yang digunakan guru masih ditemui kelemahannya, antara lain guru merasa media yang dipakai belum meningkatkan minat belajar siswa. Hal ini dibuktikan dengan kurangnya minat peserta didik dalam membawa buku paket dan buku PR. Penggunaan media pembelajaran haruslah bervariasi, menarik perhatian, dapat memberikan pengalaman belajar sehingga siswa dapat menangkap materi pelajaran dengan mudah.

Berdasarkan uraian tersebut yang telah dipaparkan, diperlukan media pembelajaran yang dapat membantu siswa memahami materi ekosistem dan mampu untuk menganalisis masalah lingkungan disekitarnya. Salah satu media yang cocok untuk memenuhi kebutuhan tersebut yaitu multimedia interaktif, dibarengi dengan memanfaatkan teknologi digital seperti *android* atau *smartphone* dapat membantu siswa belajar kapanpun dan dimanapun.

Seiring kemajuan teknologi yang dikenal dengan Revolusi Industri 4.0 lembaga pendidikan atau sekolah saat ini sedang dipenuhi Generasi Z. Salah satu karakteristik Generasi Z akan produktif jika tetap terhubung dengan internet dan sosial media. Karenanya sekolah harus memanfaatkan teknologi ini sebagai media pembelajaran agar siswa tetap produktif. Penggunaan *smartphone* dalam pembelajaran adalah salah satu contoh memanfaatkan teknologi agar siswa tetap produktif. Bagi Generasi Z informasi dan teknologi adalah hal yang sudah menjadi bagian dari kehidupan mereka, karena mereka lahir dimana akses terhadap informasi, khususnya internet sudah menjadi budaya global. Sehingga hal tersebut dapat berpengaruh terhadap proses pembelajaran. Adapun dengan adanya multimedia interaktif dalam proses pembelajaran dapat membangun siswa tetap produktif (Lestari, 2015).

Pemanfaatan teknologi digital ini juga akan dilengkapi dengan model *Problem Based Learning* agar siswa dapat menemukan sendiri analisis masalah mengenai materi yang diajarkan. *Problem Based Learning* membantu siswa mengajarkan permasalahan yang otentik dengan maksud untuk menyusun pengetahuan mereka sendiri, mengembangkan inkuiri dan keterampilan berpikir tingkat tinggi, mengembangkan kemandirian dan percaya diri. Hal ini bertujuan untuk menciptakan proses pembelajaran *student center*, aktif, efektif, dapat melatih kemampuan menganalisis dan kreatif siswa. Oleh karena itu pada penelitian ini akan dikembangkan media pembelajaran berupa multimedia interaktif materi ekosistem yang berbasis *Problem Based Learning* untuk meningkatkan kemampuan menganalisis siswa dengan menggunakan *android* atau *smartphone*.

#### **B. Identifikasi masalah**

Berdasarkan latar belakang, dilakukan identifikasi masalah yakni sebagai berikut:

1. Siswa mengalami kesulitan dalam menganalisis masalah pada materi ekosistem.
2. Sumber belajar yang tersedia di sekolah masih terbatas hanya buku paket dan LKS.
3. Media pembelajaran yang digunakan oleh guru berupa gambar di *powerpoint*.
4. Multimedia interaktif yang terpasang di *android* belum digunakan dalam proses pembelajaran.
5. Buku paket yang ada di sekolah kurang menarik minat siswa dalam belajar materi ekosistem sehingga hasil belajar siswa tergolong rendah.

#### **C. Pembatasan Masalah**

Agar penelitian lebih terfokus maka perlu adanya pembatasan masalah. Penelitian ini dibatasi pada :

1. Multimedia interaktif yang akan digunakan berbasis *Android*.
2. Pengembangan multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* pada materi ekosistem kelas X.

3. Penggunaan multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* terhadap peningkatan kemampuan menganalisis pada siswa.
4. Desain pengembangan media pembelajaran menggunakan model *four - D*

#### **D. Perumusan Masalah**

1. Bagaimana rancangan multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* yang terpasang di *android* agar efektif meningkatkan kemampuan menganalisis siswa?
2. Apakah multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* pada *android* dapat efektif meningkatkan kemampuan menganalisis siswa?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Sesuai dengan rumusan masalah yang telah dibuat, maka tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengembangan multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* materi ekosistem.
2. Mengetahui efektivitas penggunaan multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* pada materi ekosistem dalam meningkatkan kemampuan menganalisis siswa.

#### **F. Manfaat penelitian**

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini yaitu :

1. Bagi peserta didik, multimedia interaktif dapat dijadikan alternatif untuk mempelajari materi ekosistem dan mengembangkan kemampuan menganalisis siswa.
2. Bagi guru, dapat dijadikan media belajar sebagai penunjang dalam pembelajaran biologi di sekolah sehingga mendukung kualitas guru dalam pembelajaran biologi.
3. Bagi sekolah, dapat membantu meningkatkan upaya penerapan teknologi digital dalam proses pembelajaran.
4. Bagi peneliti dapat memotivasi untuk mengembangkan media pembelajaran pada *android* lebih baik lagi.

## **BAB II**

### **KAJIAN TEORI**

#### **A. Kajian Teoritik**

##### **1. Kemampuan Analisis**

Kemampuan analisis merupakan salah satu unsur dalam domain kognitif hasil belajar siswa. Berdasarkan hasil penelitian menyatakan bahwa kemampuan analisis siswa adalah kemampuan siswa dalam menerangkan hubungan-hubungan yang ada dan mengkombinasi unsur-unsur menjadi satu kesatuan. Kemampuan analisis ini mencakup tiga proses yaitu siswa dapat mengurai unsur informasi yang relevan, dan menentukan sudut pandang tentang tujuan dalam mempelajari suatu informasi (Anderson & Krathwohl, 2010).

Menurut Spradley (Sugiyono, 2015) mengatakan bahwa analisis adalah sebuah kegiatan untuk mencari suatu pola selain itu analisis merupakan cara berpikir yang berkaitan dengan pengujian secara sistematis terhadap sesuatu untuk menemukan bagian, hubungan antar bagian dan hubungannya dengan keseluruhan.

Analisis adalah suatu usaha untuk mengurai sesuai masalah atau fokus kajian menjadi bagian-bagian (*decomposition*) sehingga susunan/tatanan bentuk sesuatu yang diurai itu tampak dengan jelas dan karenanya bisa secara lebih terang ditangkap maknanya (Satori dan Komariyah, 2014).

Berdasarkan hasil penelitian Farah (2015) kemampuan analisis di Indonesia masih tergolong rendah. McKinsey Indonesian's Today (Edupost, 2012) melaporkan bahwa hanya 5 % dari pelajar Indonesia yang memiliki kemampuan analisis, sebagian besar yang lain hanya sampai pada kemampuan mengetahui. Perlu diupayakan pembelajaran yang mampu membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir analisis, dalam hal ini adalah pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL).

Kemampuan analisis siswa yang rendah perlu ditingkatkan. Peningkatan kemampuan analisis siswa sangat mungkin dilakukan (Dewina, Suganda, & Widiantie, 2017). Kemampuan menganalisis siswa dari hasil

belajar diperoleh ketika siswa mempelajari suatu materi dan setelah siswa mempelajari satu pokok materi pembelajaran.

Kemampuan analisis sangat penting dimiliki siswa Sekolah Menengah Atas (SMA). Siswa SMA diharuskan memiliki kemampuan analisis yang baik (Kemendikbud, 2013). Kemampuan analisis berada pada domain proses kognitif tingkat empat, setelah mengingat (C1), memahami (C2), dan mengaplikasikan (C3). Kemampuan ini merupakan salah satu fokus tujuan dari pendidikan abad ke-21 (Osborne, 2013).

Seiring perkembangan teori pendidikan, Krathwohl (2010) dan para ahli psikologi aliran kognitivisme memperbaiki taksonomi Bloom agar sesuai dengan kemajuan zaman. Tiga jenis pertama dalam taksonomi Bloom yang direvisi mencakup semua jenis pengetahuan yang terdapat dalam taksonomi Bloom, yaitu pengetahuan faktual, pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural.

Anderson dan Krathwohl (2001) dalam Suhesti menambahkan metakognitif dalam dimensi kognitif sehingga menjadi empat jenis kategori pengetahuan.

a. Pengetahuan faktual

Pengetahuan faktual adalah pengetahuan yang dasar untuk disiplin ilmu tertentu. Dimensi ini mengacu pada fakta-fakta penting, terminologi, rincian atau elemen. Peserta didik harus tahu atau akrab dengan pengetahuan faktual untuk memahami disiplin atau memecahkan masalah didalamnya.

b. Pengetahuan konseptual

Pengetahuan konseptual adalah pengetahuan tentang klasifikasi, prinsip-prinsip, generalisasi, teori yang berkaitan dengan permasalahan tertentu. Selain itu model atau struktur yang berkaitan dengan permasalahan tertentu juga termasuk dalam pengetahuan konseptual.

c. Pengetahuan prosedural

Pengetahuan prosedural mengacu pada informasi atau pengetahuan yang membantu peserta didik untuk melakukan sesuatu yang spesifik untuk disiplin, subjek, atau bidang studi. Hal ini juga mengacu pada metode penyelidikan, keterampilan khusus atau terbatas, algoritma, teknik dan metodologi tertentu.

d. Pengetahuan metakognitif

Pengetahuan metakognitif pada peserta didik merupakan kesadaran atas kognisi sendiri dan proses kognitif dalam aktivitas pembelajaran. Pengetahuan metakognitif berupa pengalaman diri, pengetahuan strategis atau reflektif tentang bagaimana melakukan pemecahan masalah, serta tugas – tugas kognitif yang meliputi kontekstual dan pengetahuan kondisional.

Tabel 1. Dimensi Revisi Taksonomi Bloom dan Kata Kerja Operasional Untuk Kemampuan Menganalisis

Dimensi Pengetahuan ( <i>The Knowledge Dimension</i> )	Dimensi Proses Kognisi ( <i>The Cognitive Process Dimension</i> )
Pengetahuan Faktual (PF)	C4 PF Mengelompokkan
Pengetahuan Konseptual (PK)	C4 PK Menjelaskan, Menganalisis
Pengetahuan Prosedural (PP)	C4 PP Membedakan
Pengetahuan Metakognisi (PM)	C4 PM Mewujudkan, menemukan

(Anderson and Krathwohl, 2010)

Dari beberapa teori yang telah dikemukakan bahwa kemampuan analisis tindakan memecah-mecah suatu gugus data menjadi beberapa bagian, kemudian mengaitkan bagian-bagian itu satu kesatuan dalam suatu hubungan bermakna dan bermanfaat untuk menganalisis masalah. Dalam penelitian ini difokuskan pada ranah pengetahuan dan sikap, hal ini

berdasarkan siswa yang merasa kesulitan ketika belajar materi ekosistem yang dikaitkan dengan menganalisis masalah lingkungan disekitarnya.

## 2. Materi Ekosistem

KI 1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleransi, damai), santun, responsip, proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 Memahami, menerapkan, menganalisis, pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban, terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang 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 dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Tabel 2. Kompetensi Dasar dan Indikator

Kompetensi Dasar	Indikator
3.10 Menganalisis komponen-komponen ekosistem dan interaksi antar komponen tersebut	3.10.1 Mengidentifikasi komponen-komponen penyusun suatu ekosistem
	3.10.2 Menganalisis tipe interaksi yang terjadi antar komponen penyusun suatu ekosistem
	3.10.3 Menunjukkan peran komponen penyusun ekosistem dalam aliran energi yang berupa jaring-jaring makanan

Materi ekosistem mendukung siswa untuk menganalisis berbagai macam permasalahan yang terdapat di lingkungan. Proses menganalisis permasalahan yang sering terjadi di lingkungan mendukung tercapainya kegiatan pembelajaran yang aktif. Berdasarkan hasil penelitian Wilson (2012) kemampuan menganalisis sangat penting untuk diajarkan kepada siswa agar dapat memperoleh, mengembangkan dan berlatih untuk menghubungkan pertanyaan-pertanyaan masalah yang dihadapi pada kehidupan sehari-hari seperti pada materi ekosistem.

### **3. Multimedia**

Multimedia terdiri dari dua kata yaitu multi berarti banyak dan media berarti perantara atau pengantar. multimedia adalah kombinasi berbagai sarana baik berupa teks, gambar, suara, animasi maupun video untuk menampilkan atau sebagai medium untuk mendistribusikan informasi dalam berbagai bentuk melalui peralatan digital (Arifin *et al.*, 2015).

Menurut Daryanto (2013), Multimedia terbagi menjadi dua kategori yaitu multimedia linier dan multimedia interaktif. Multimedia linier adalah multimedia yang tidak terdapat tombol pengontrol apapun sehingga pengguna tidak bisa mengoperasikan multimedia sesuai dengan kebutuhannya. Contoh dari multimedia linier adalah video, televisi, dan film. Sedangkan multimedia interaktif adalah multimedia yang dilengkapi dengan tombol pengontrol yang dapat dioperasikan oleh pengguna sehingga pengguna dapat memilih untuk proses selanjutnya sesuai yang dibutuhkan. Contoh multimedia interaktif adalah pembelajaran interaktif, aplikasi *games*, dan lain-lain.

Sejalan dengan perkembangan teknologi dan informasi media dapat disajikan dengan cara yang praktis dan efisien. Hal tersebut dapat dilihat dari hadirnya multimedia yang saat ini telah dimanfaatkan dalam kegiatan pembelajaran. Menurut Robbin dan Linda multimedia merupakan alat yang dapat diciptakan presentasi yang dinamis dan interaktif yang mengkombinasikan teks, grafik, animasi, audio, dan video (Yogia Friska Mulyani<sup>1</sup> , Henry Praherdhiono<sup>2</sup>, 2017).

### **a. Multimedia Interaktif**

Multimedia interaktif merupakan suatu multimedia yang dilengkapi dengan alat pengontrol yang dapat dioperasikan oleh pengguna sehingga pengguna dapat memilih apa yang diinginkan untuk proses selanjutnya.

Multimedia interaktif memiliki potensi untuk menciptakan kualitas tinggi dalam ruang lingkup belajar. Elemen kunci multimedia, kontrol penggunaan, dan interaktivitas dapat digunakan untuk meningkatkan proses pembelajaran melalui terciptanya lingkungan belajar yang terintegrasi.

Beberapa tahun terakhir multimedia telah memperkenalkan kekuatan pedagogis dalam memfasilitasi pembelajaran dan pembelajaran siswa dilengkapi dengan keaktifan karena menambah kekayaan dan makna presentasi informasi dengan penggunaan lebih dari satu media (Leow, 2014).

Penggunaan program pendidikan berbasis multimedia menjadi lebih populer diberbagai bidang pembelajaran dan pelatihan karena merangsang cara-cara baru dalam penyampaian informasi dengan keprihatinan aksesibilitas, usabilitas dan individualisasi untuk memenuhi kebutuhan berbagai jenis peserta didik, tetapi tidak hanya terbatas pada metode pengajaran dan pembelajaran konvensional. Namun, pengembangan membutuhkan lebih banyak studi dan perencanaan dalam menggabungkan multimedia mengaktifkan metode pembelajaran ke dalam proses pembelajaran (Leow, 2014).

Konten yang dimediasi multimedia berfungsi sebagai komponen penting dalam pembelajaran. Penggunaan elemen multimedia dalam menciptakan konten pembelajaran membuat pengalaman belajar lebih banyak berarti. Ini menjadi komponen penting dalam pembelajaran karena memberikan siswa dengan sarana alternatif untuk memiliki banyak pilihan ketika belajar di lingkungan belajar yang berpusat pada siswa. Sikap siswa pada saat belajar berubah ketika siswa

menyadari bahwa belajar dengan elemen multimedia lebih fleksibel dalam mengeksplor dan membangun pengetahuan baru.

#### b. Karakteristik Multimedia Interaktif

Menurut Daryanto (2013), karakteristik multimedia pembelajaran adalah sebagai berikut :

- 1) Memiliki lebih dari satu media yang konvergen, misalnya menggabungkan unsur audio dan visual.
- 2) Bersifat interaktif, artinya memiliki interaksi antara respon pengguna dengan multimedia.
- 3) Bersifat mandiri, sehingga memberi kemudahan bagi pengguna untuk belajar mandiri, bisa dilakukan tanpa bimbingan orang lain.

Selain karakteristik, Daryanto (2013) mengemukakan pula bahwa multimedia interaktif sebaiknya memenuhi fungsi sebagai berikut :

- 1) Mampu memperkuat respon pengguna, secepatnya dan sesering mungkin.
- 2) Mampu memberikan kesempatan pada peserta didik, untuk mengontrol laju kecepatan belajarnya sendiri.
- 3) Memperhatikan bahwa peserta didik mengikuti suatu urutan yang jelas dan terkendali.



Gambar 1 Contoh Slide Pembuka Pada Multimedia Interaktif

Sumber : <https://thecommy2018.wordpress.com/2018/07/08/desain-multimedia-01/>

Pembuatan multimedia interaktif yang baik adalah dengan memenuhi kriteria dan fungsi lainnya. Multimedia interaktif yang akan

dibuat akan dilengkapi dengan gambar, video serta tombol yang dapat diatur oleh pengguna.

#### **4. Pemanfaatan Teknologi Digital**

Pemanfaatan teknologi digital dalam proses pembelajaran menurut Hidayat dan Khotimah (2019) diantaranya :

- a. Dapat mendorong peserta didik menjadi proaktif dalam belajar, dan menjadikan peserta didik berinisiatif menerapkan pengetahuan yang didapat di sekolah pada kehidupan sehari-hari (bersifat kontekstual).
- b. Dapat meningkatkan kualitas belajar peserta didik.
- c. Teknologi digital menawarkan fitur-fitur yang menarik dan secara langsung membuat peserta didik memiliki motivasi dan minat belajar yang besar sehingga hasil belajar peserta didik dapat meningkat.
- d. Dapat menghadirkan umpan balik pada guru maupun peserta didik.

#### **5. *Problem Based Learning***

*Problem Based Learning* merupakan model pembelajaran yang menyajikan masalah kontekstual sehingga merangsang siswa belajar dalam kelompok untuk memecahkan masalah dari permasalahan dunia nyata dan mengikat siswa pada rasa ingin tahu terhadap pembelajaran, sehingga mereka memiliki model belajar sendiri (Kemendikbud, 2014). Sejalan dengan hal tersebut Suharia, Lisdianab, & Widyaningrum menyatakan bahwa PBL merupakan pembelajaran yang menghadapkan peserta didik pada masalah dunia nyata untuk memulai pembelajaran.

*Problem Based Learning* merupakan salah satu model pembelajaran kontekstual menekankan pada proses pembelajaran yang berpusat pada peserta didik untuk menemukan materi sendiri, artinya proses belajar berorientasi pada pengalaman langsung dari kehidupan sehari-hari peserta didik dilingkungan sosial. Model pembelajaran berbasis masalah merupakan model pembelajaran yang

mengorganisasikan pembelajaran disekitar pertanyaan dan masalah melalui pengajuan situasi kehidupan nyata yang autentik dan bermakna, yang mendorong siswa untuk melakukan penyelidikan dan inkuiri, serta memungkinkan adanya berbagai macam solusi dari situasi tersebut (Krisna, 2013).

Menurut Daryanto (2014) bahwa PBL dapat mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, karena melalui pembelajaran berbasis masalah peserta didik belajar menyelesaikan permasalahan dalam dunia nyata (*real world problem*) secara terstruktur untuk mengonstruksi pengetahuan peserta didik.

#### **a. Langkah-langkah *Problem Based Learning***

Banyak ahli yang menjelaskan penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*). Menurut John Dewey (Hamdayama 2016) mengemukakan bahwa sintaks model pembelajaran *Problem Based Learning* terdapat beberapa fase antara lain : (1) merumuskan masalah; (2) menganalisis masalah; (3) merumuskan hipotesis; (4) mengumpulkan data; (5) menguji hipotesis; (6) merumuskan rekomendasi pemecahan masalah.

Menurut Trianto (2011) sintak pembelajaran berbasis masalah yaitu :

##### 1) Orientasi peserta didik

Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, hasil pada menjelaskan logistik yang dibutuhkan, mengajukan fenomena atau demonstrasi untuk memunculkan masalah, memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam pemecahan masalah yang dipilih.

##### 2) Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar

Guru membantu peserta didik untuk mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut.

- 3) Membimbing penyelidikan individual atau kelompok  
Guru mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen, untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah.
- 4) Mengembangkan dan menyajikan hasil  
Guru membantu peserta didik dalam hasil merencanakan dan menyiapkan karya hasil yang sesuai seperti laporan, video, dan model serta membantu mereka untuk berbagi tugas dengan temannya.
- 5) Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah  
Guru membantu peserta didik untuk melakukan hasil refleksi atau evaluasi terhadap hasil penyelidikan mereka dan proses-proses hasil yang mereka gunakan.

Sintak untuk *Problem Based Learning* menurut Arends dalam (Ikman, Hasnawati, & Rezky, 2016) terdiri dari 5 fase. Berikut ini tabel 2 berisi sintak pelaksanaan *Problem Based Learning*.

Tabel 3. Sintak Model *Problem Based Learning*

<b>Fase</b>	<b>Perilaku Guru</b>
Fase 1 : Orientasi masalah kepada peserta didik	Guru membahas tujuan pembelajaran, mendeskripsikan berbagai kebutuhan logistik penting, memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam kegiatan mengatasi masalah
Fase 2 : Mengorganisasikan peserta didik untuk meneliti	Guru membantu peserta didik untuk mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas-tugas belajar yang terkait dengan permasalahan
Fase 3 : Membantu investigasi mandiri dan kelompok	Guru mendorong peserta didik untuk mendapatkan informasi yang tepat, melaksanakan eksperimen, mencari penjelasan dan solusi
Fase 4 : Mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya	Guru membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan hasil karya yang tepat seperti laporan, rekaman video dan model-model yang membantu mereka untuk menyampaikan kepada orang lain

<b>Fase</b>	<b>Perilaku Guru</b>
Fase 5 : Menganalisis dan mengevaluasi proses mengatasi masalah	Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap penyelidikannya dan proses-proses yang digunakan.

Berdasarkan uraian di atas maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* adalah salah satu model pembelajaran yang menyajikan masalah pada kehidupan nyata sebagai pusat pembelajaran siswa dapat terangsang langsung untuk belajar menganalisis permasalahan tersebut sehingga siswa dapat meningkatkan kemampuan menganalisis suatu masalah.

Penggunaan multimedia dalam peningkatan kemampuan menganalisis siswa dapat dioptimalkan fungsinya jika dikombinasikan dengan dengan model pembelajaran yang tepat (Griavrimis, et al.,2011). Multimedia dapat dikemas dengan memaparkan permasalahan yang terkait dengan aplikasi materi dalam kehidupan sehari-hari, baik melalui gambar ataupun tayangan video. Berdasarkan permasalahan yang diberikan, siswa akan terpacu untuk mendiskusikan berbagai alternatif pemecahannya. Selain itu didalam tampilan multimedia juga dapat disajikan pertanyaan yang mengarahkan siswa mampu menganalisis keterkaitan materi yang dipelajari dengan berbagai aplikasinya dalam kehidupan nyata. Oleh karena itu, multimedia tersebut dapat dikemas dengan pendekatan *Problem Based Learning*.

## **B. Teori Pengembangan Model**

Metode penelitian *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Model penelitian yang dapat dikembangkan untuk membuat sebuah produk dari metode *Research and Development* ini diantaranya model ADDIE, model ASURE, model Borg and Gall, *Four – D*, dan model lainnya (Retnowati & Istiana, 2018).

Model yang akan dikembangkan pada penelitian ini yaitu model *four-D*. Desain model ini dikemukakan oleh Thiagarajan, Semmel dan Semmel tahun 1974. Model *four-D* terdiri dari tahap *Define, Design, Develop*, dan *Disseminate*. Model *four-D* biasa dipakai untuk mengembangkan perangkat pembelajaran, khususnya pengembangan bahan ajar (Rochmad, 2012).

Model 4-D banyak digunakan sebagai model penelitian dan pengembangan produk karena memiliki langkah kegiatan yang mudah diikuti, dan dapat mengakomodir semua aspek kebutuhan pengembangan di bidang kependidikan (Haviz, 2013).

### C. Hasil Penelitian yang Relevan

1. Penelitian (Dewina, Suganda, & Widiantie, 2017) mengenai pembelajaran berbasis *Problem Based Learning* (PBL). Dari hasil penelitian terdapat pengaruh yang signifikan penerapan model pembelajaran PBL terhadap kemampuan menganalisis dan keterampilan berargumentasi siswa pada konsep pencemaran lingkungan dan terdapat hubungan antara kemampuan menganalisis dengan keterampilan berargumentasi siswa melalui model PBL.
2. Penelitian Manurung & Panggabean, n.d. (2017) mengenai proses pengembangan perangkat lunak multimedia interaktif berbasis masalah didapatkan hasil baik. Media pembelajaran memenuhi kriteria untuk keefektifan dalam proses pembelajaran dan dapat memecahkan masalah yang berasal dari analisis kegiatan siswa. Penguasaan dan respon siswa positif terhadap multimedia pembelajaran berbasis masalah.
3. Penelitian Fatma Yuny (2018) mengenai pengembangan multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Pengembangan multimedia interaktif berbasis PBL mempunyai karakteristik yaitu terdapat sajian forum masalah, terdapat penyelidikan autentik, melibatkan disiplin ilmu lain, terdapat fitur membuat hasil karya, terdapat *review* ahli, terdapat eksperimen baru, game edukasi PBL. Multimedia interaktif berbasis PBL layak digunakan pada

proses pembelajaran. Multimedia interaktif berbasis PBL mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

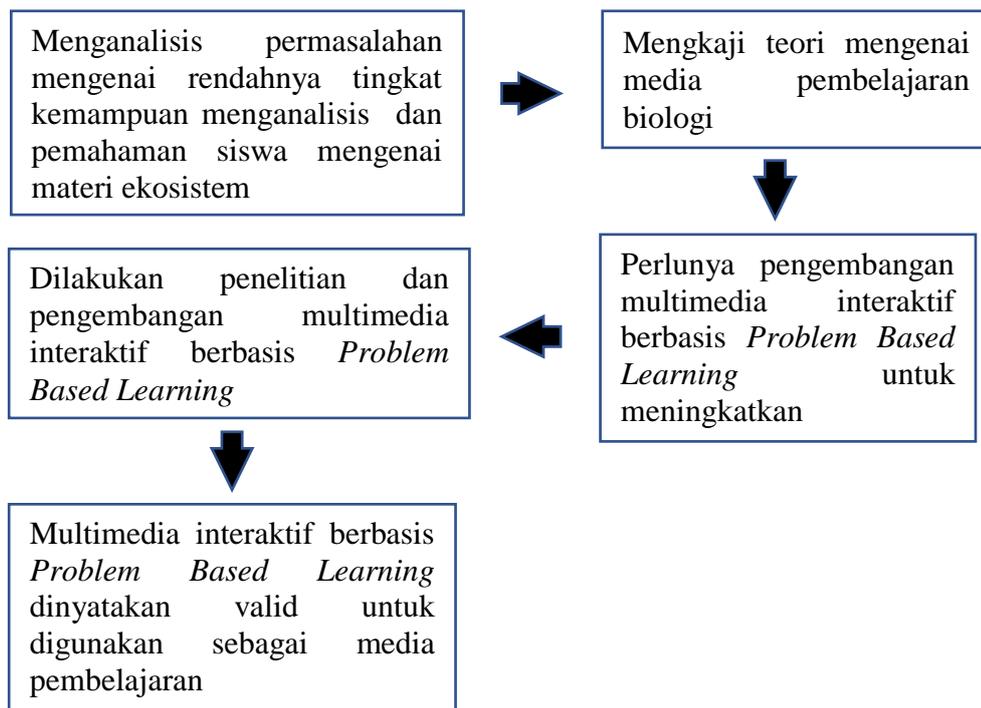
4. Penelitian Muryoah dan Fajartia (2017) mengenai pengembangan media pembelajaran biologi berbasis android menggunakan aplikasi adobe flash CS 6. Belajar menggunakan media pembelajaran berbasis *android* membuat suasana belajar menjadi tidak membosankan, sehingga efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik apabila dibandingkan dengan metode ceramah. Hal ini dikarenakan dengan *android* peserta didik bisa belajar dimanapun dan kapanpun.

#### **D. Kerangka Berpikir**

Teknologi yang terus berkembang, turut mempengaruhi bidang pendidikan di Indonesia. Kemampuan analisis di Indonesia masih tergolong rendah, hanya 5 % dari pelajar Indonesia yang memiliki kemampuan analisis, sebagian besar yang lain hanya sampai pada kemampuan mengetahui. Perlu diupayakan pembelajaran yang mampu membantu siswa mengembangkan kemampuan menganalisis. Cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kemampuan menganalisis dari segi pendidikan yaitu dimulai dari guru yang harus mengintegrasikan kemampuan menganalisis suatu permasalahan ke dalam pembelajaran yang ditunjang dengan media pembelajaran yang menarik agar dapat merangsang kemampuan menganalisis siswa, tetapi saat ini masih banyak guru yang menggunakan media pembelajaran seadanya di sekolah. Sehingga terdapat siswa yang kurang mengerti dalam menganalisis masalah yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari. Dimana hal tersebut menunjukkan bahwa tingkat kemampuan menganalisis siswa masih rendah dan perlu ditingkatkan.

Solusi untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan memanfaatkan teknologi dalam pembelajaran, yaitu dengan multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* yang diharapkan dapat meningkatkan kemampuan menganalisis siswa mengenai materi ekosistem. Setelah dirasa perlu mengembangkan suatu media, maka dilakukan penelitian

dan pengembangan multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* sehingga nantinya diharapkan media pembelajaran tersebut valid dan berguna untuk digunakan sebagai media pembelajaran yang meningkatkan kemampuan menganalisis siswa mengenai materi ekosistem. Berikut merupakan alur kerangka berpikir yang telah disusun :



Gambar 2. Alur Kerangka Berpikir

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di SMAN 2 Cileungsi kecamatan Cileungsi. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X semester 2 pada tahun ajaran 2019/2020. Waktu penelitian dimulai sejak bulan Desember – Mei 2020. Berikut ini merupakan tabel 4 mengenai jadwal kegiatan penelitian:

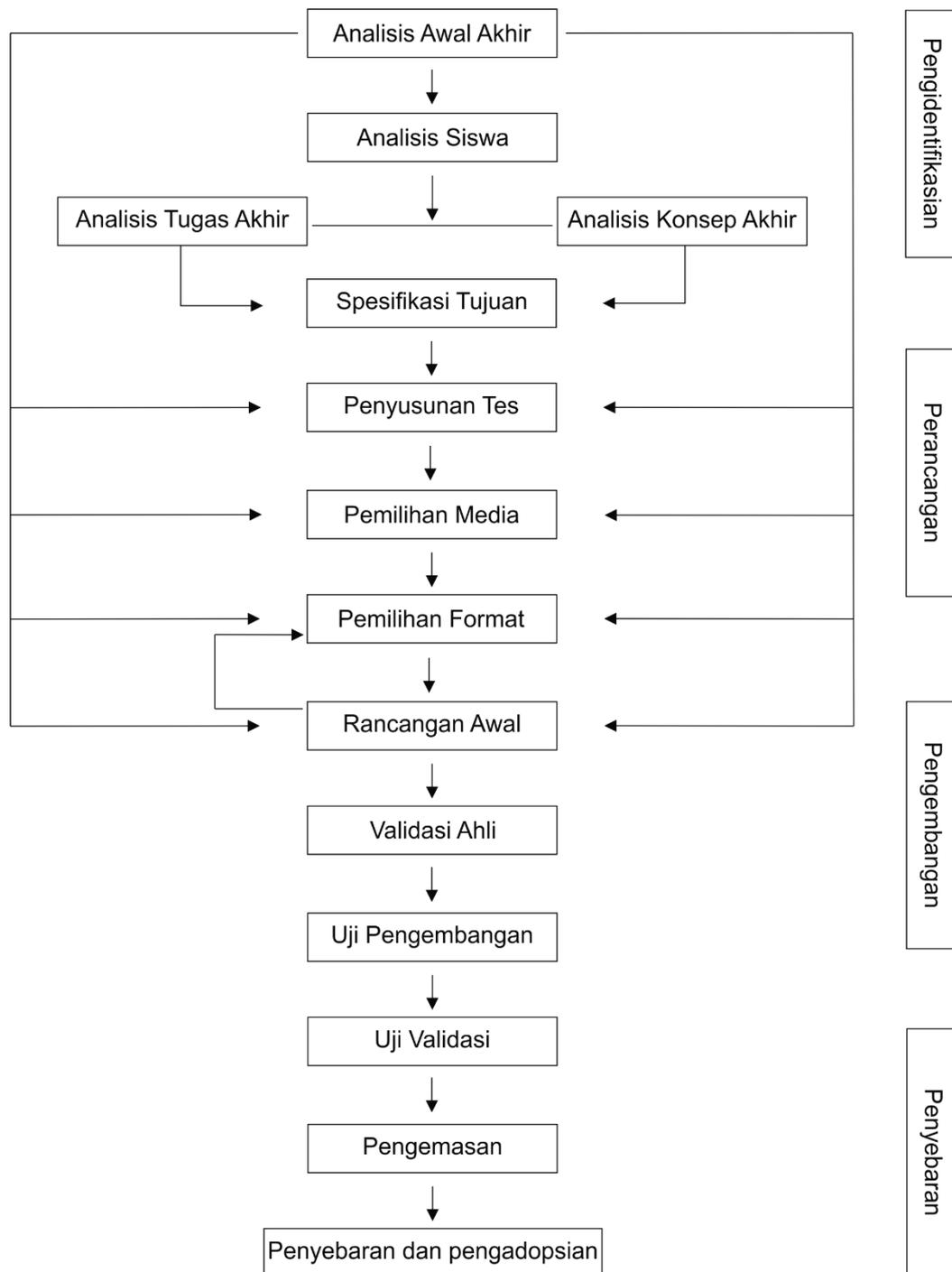
Tabel 4 Jadwal Kegiatan Penelitian

No.	Kegiatan	Bulan					
		Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei
1.	Penyusunan Proposal						
2.	Seminar Proposal						
3.	Penyusunan multimedia interaktif						
4.	Validasi dan revisi multimedia interaktif						
5.	Uji coba produk						
6.	Pengolahan data						
7.	Penyusunan Skripsi						

#### B. Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah *Research and Development* atau penelitian dan pengembangan. Penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan untuk menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2014). Model pengembangan yang digunakan pada penelitian ini adalah model *Four D*.

Model pengembangan multimedia interaktif yang akan digunakan adalah model *Four D*. Model *Four D* terdiri dari empat tahapan utama yaitu *Define* (tahap pendefinisian), *Design* (tahap perancangan), *Develop* (tahap pengembangan), dan *Disseminate* (tahap penyebaran). Berikut tahapan pengembangan media pembelajaran menggunakan model *Four D* berikut ini:



Gambar 3 Model pengembangan *four – D*  
 Sumber: (Retnowati dan Istiana, 2018)

### C. Sasaran Klien

Penelitian dan pengembangan ini akan dilaksanakan di SMAN 2 Cileungsi yang menjadi sasaran penelitian yaitu peserta didik kelas X IPA 6 sebanyak satu kelas yang berjumlah 36 siswa. Penarikan sampel pada penelitian ini dilakukan dengan teknik *purposive sampling*, yaitu dengan melihat ciri khusus dari kelas yang diteliti yang belum melaksanakan pembelajaran ekosistem, dan akan dilihat tingkat kemampuan menganalisis, sehingga hasil bisa didapatkan murni dari hasil karakteristik kelas.

### D. Langkah-Langkah Riset Pengembangan

Model pengembangan multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* menggunakan 4-D. Adapun langkah pengembangan model 4-D yaitu sebagai berikut:

#### 1. Tahap *Define* (Pendefinisian)

Tahap *Define* dilakukan sebagai tahap pendahuluan yang berfungsi untuk mengetahui syarat apa saja yang harus diperhatikan sebelum dilakukan pengembangan. Tahap ini terdiri dari analisis ujung depan, analisis peserta didik, analisis tugas, dan analisis konsep. Tahap analisis ujung depan, yang dilakukan adalah observasi dan membaca beberapa hasil penelitian mengenai pengembangan media pembelajaran, juga pemanfaatan teknologi digital dalam proses pembelajaran. Adapun observasi yang dilakukan yakni analisis kurikulum, silabus, dan melihat proses pembelajaran di sekolah.

Tahap analisis peserta didik bertujuan agar multimedia interaktif yang dikembangkan sesuai dengan karakteristik peserta didik. Analisis karakteristik dilakukan dengan memperhatikan antusias siswa dalam belajar, dan pemahaman terhadap materi yang dipelajari. Selanjutnya analisis tugas, yakni dilakukan observasi mengenai model, metode, dan media yang guru pakai ketika mengajar. Serta identifikasi mengenai bagaimana peserta didik dapat memahami materi yang sulit hingga dapat meningkatkan hasil belajar. Analisis konsep dilakukan untuk menentukan dan menganalisis materi

yang akan di ajarkan dan yang akan dikembangkan di dalam multimedia interaktif.

## 2. Tahap *Design* (Perancangan)

Tahap ini merupakan tahap untuk merancang dan mendesain multimedia interaktif. Tahap ini terdiri dari empat langkah, yaitu penyusunan tes acuan patokan, pemilihan media, pemilihan format, hingga menjadi sebuah produk pertama. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kemampuan menganalisis siswa, maka dari itu tes acuan patokan yang dibuat berupa soal uraian. Soal uraian ini disesuaikan berdasarkan hasil perumusan tujuan pembelajaran yang telah dibuat. Tes yang akan diberikan pada siswa rencana berjumlah 10 soal uraian. Selanjutnya pemilihan media, berdasarkan hasil observasi serta kajian teoritik yang telah dilakukan multimedia interaktif yang terpasang di *android* dapat dijadikan alternatif media pembelajaran dalam menyampaikan materi ekosistem.

Tahap terakhir yaitu pemilihan format. Pada tahap ini mulai dikembangkan multimedia interaktif yang akan dipasang di *Android*. Kemudian membuat *storyboard* rancangan multimedia interaktif di *Powerpoint* mengenai desain, tata letak, dan kegiatan *Problem Based Learning* yang disisipkan pada multimedia interaktif. Dan mulai membuat multimedia interaktif agar dapat terpasang di *android* menggunakan aplikasi *AdobeFlash Extension 3*.

## 3. Tahap *Develop* (Pengembangan)

Langkah yang dilakukan pada tahap pengembangan yaitu :

### a. Validasi ahli

Validasi oleh ahli dilakukan penilaian oleh dua dosen FKIP Universitas Pakuan dan satu guru biologi. Penilaian ini menggunakan angket, adapun yang akan dinilai oleh ahli validasi yaitu aspek tampilan, aspek materi, dan aspek bahasa. Produk akan mengalami revisi berdasarkan saran ahli validasi.

b. Simulasi

Tahap simulasi masih memungkinkan media mengalami revisi kembali berdasarkan saran peserta didik dan observer. Simulasi dilakukan pada 1 kelas, untuk mengetahui tanggapan peserta didik terhadap pembelajaran menggunakan multimedia interaktif, dan mengetahui adakah kendala yang dihadapi saat peserta didik belajar menggunakan multimedia interaktif di *android* selama proses pembelajaran. Setelah simulasi selesai, multimedia interaktif akan mengalami revisi sesuai saran dari peserta didik dan observer.

c. Uji Coba

Uji coba yang dilakukan pada dua kelas untuk mengetahui respon peserta didik serta efektivitas penggunaan multimedia interaktif yang terpasang di *android* terhadap hasil belajar peserta didik.

Pada penelitian ini, tahapan pengembangan *four-D* hanya akan dilaksanakan hingga tahap *Develop* tidak sampai pada tahap *Disseminate* karena terbatasnya tenaga, biaya, dan waktu. Desain penelitian pada uji coba lapangan menggunakan desain kuasi eksperimen, untuk mengukur perkembangan kemampuan menganalisis peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning*.

Adapun desain kuasi eksperimen yang digunakan sebagai berikut:

$$O_1 X O_2$$

Keterangan:

O1 : *Pre-test*

X : *Treatmen*

O2 : *Post-test*

Pelaksanaan uji coba menggunakan desain eksperimen dilakukan dengan cara memberikan tes kepada sampel yang belum diberikan perlakuan tersebut disebut ( $O_1$ ), Setelah didapatkan hasil selanjutnya

dilakukan *treatmen* (X) perlakuan dengan menggunakan multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* dalam proses pembelajaran. Kemudian setelah perlakuan diberikan tes terakhir disebut dengan *posttest* (O<sub>2</sub>)

#### 4. Tahap *Disseminate* (Penyebaran)

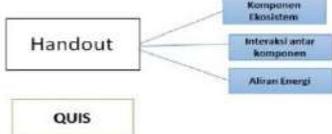
Tahap ini merupakan tahap akhir, yang mana produk dapat di uji cobakan secara luas. Tujuan lain dari tahap *disseminate* yaitu untuk menguji efektivitas penggunaan perangkat selama proses belajar berlangsung (Retnowati dan Istiana, 2018). Misalnya produk di uji efektivitasnya di kelas lain, sekolah lain. Kemudian untuk penyebaran dapat dilaksanakan berupa seminar atau publikasi dalam bentuk jurnal *online*.

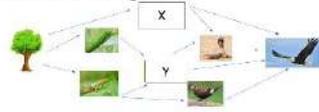
#### E. Perencanaan dan Penyusunan Model

Media pembelajaran multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* dapat membantu siswa untuk mempermudah dalam proses pembelajaran. Berikut rancangan dalam penyusunan mode 1 multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* dibuat dalam tabel 5 *Storyboard* sebagai berikut :

Tabel 5 Rancangan *Storyboard* Multimedia Interaktif Materi Ekosistem

Gambar	Deskripsi
	<p>Slide Pertama Pada saat siswa membuka multimedia akan tampak halaman pembuka aplikasi</p> <p>Slide kedua Pada slide kedua akan muncul menu utama yang terdiri dari KD, Indikator, tujuan pembelajaran, video apersepsi, pembelajaran PBL dan profil penulis</p>

Gambar	Deskripsi
<p data-bbox="343 342 395 398"></p> <p data-bbox="343 405 464 427"><b>Kompetensi Inti</b></p> <p data-bbox="343 434 687 607">           KI 1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.            KI 2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, tolong-menolong, cinta damai, santun, responsive, proaktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.            KI 3. Memahami, menerapkan, menganalisis, pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, berdasarkan rasa ingiit belajarnya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya dan humaniora dengan wawasan kemasyarakatan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban, terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang 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, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.         </p> <p data-bbox="343 640 464 663"><b>Kompetensi Dasar</b></p> <p data-bbox="343 669 667 696">3.10 Menganalisis komponen-komponen ekosistem dan interaksi antar komponen tersebut.</p> <p data-bbox="343 714 488 730"><b>INDIKATOR PEMBELAJARAN</b></p> <p data-bbox="343 734 679 759">3.10.1 Mengidentifikasi komponen-komponen penyusun suatu ekosistem</p> <p data-bbox="343 763 679 788">3.10.2 Menganalisis tipe interaksi yang terjadi antar komponen penyusun suatu ekosistem</p> <p data-bbox="343 792 679 817">3.10.3 Menunjukkan peran komponen penyusun ekosistem dalam aliran energi yang berupa jaring-jaring makanan</p> <p data-bbox="343 835 504 857"><b>Tujuan Pembelajaran</b></p> <ul data-bbox="343 875 692 965" style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mampu mengidentifikasi komponen biotik dan abiotik penyusun ekosistem</li> <li>• Siswa mampu menganalisis tipe interaksi yang terjadi antara komponen penyusun ekosistem</li> <li>• Siswa mampu menjelaskan interaksi antar komponen penyusun suatu ekosistem dengan membuat jaring-jaring makanan</li> </ul>	<p data-bbox="887 342 1353 488">Tampilan ini merupakan tahap pertama saat slide yaitu terdapat KI, KD, indikator dan tujuan pembelajaran</p>
<p data-bbox="316 1021 368 1077"></p> <p data-bbox="392 1021 472 1055"><b>Video</b></p> <p data-bbox="343 1088 703 1272"></p>	<p data-bbox="887 1021 1353 1122">Pada tampilan ini siswa disajikan video untuk apersepsi sebelum masuk ke materi.</p>
<p data-bbox="363 1373 600 1395"><b>Bacalah handout dibawah ini</b></p> <p data-bbox="363 1406 863 1442">pada pembelajaran kali ini, kita akan belajar ekosistem dengan model Problem Based Learning</p> <p data-bbox="363 1451 695 1585">  </p>	<p data-bbox="887 1391 1353 1536">Pada tampilan ini siswa diminta untuk membaca handout materi terlebih dahulu dan terdapat kuis diakhir pembelajaran</p>
<p data-bbox="343 1720 432 1742"><b>Orientasi</b></p> <p data-bbox="343 1742 536 1765">Amatilah gambar dibawah ini !</p> <p data-bbox="443 1771 708 1955"></p>	<p data-bbox="887 1671 1353 1805">Pada tampilan ini siswa diminta untuk mengamati gambar. Disini siswa sudah dihadapkan dengan masalah</p>

Gambar	Deskripsi
<p><b>Berdasarkan gambar tersebut! Manakah yang termasuk kedalam komponen biotik?</b></p> <p>A. Tanah, udara, cahaya</p> <p>B. Burung, pohon, belalang</p> <p>C. Himpai, rajah, ulat</p> <p>D. Air, cahaya, pohon</p>	<p>Pada tampilan ini siswa diberi pertanyaan mengenai gambar dan diminta untuk menjawabnya.</p>
<p><b>Berdasarkan gambar tersebut! Manakah yang termasuk kedalam komponen abiotik?</b></p> <p>A. Batu, bakteri, udara</p> <p>B. Saringan, tanah, pohon</p> <p>C. Mi, pasir, matahari, tanah</p> <p>D. Burung, pohon, udara</p>	
<p><b>Berdasarkan gambar tersebut! Amatilah interaksi apa saja yang terjadi?</b></p> <p>A. Kompetisi &amp; Parasitisme</p> <p>B. Parasitisme &amp; Mutualisme</p> <p>C. Kompetisi &amp; Komensalisme</p> <p>D. Mutualisme &amp; Protokomensasi</p>	
<p><b>Lengkapilah komponen biotik (X &amp; Y) kedalam jaring-jaring makanan berikut dengan benar!</b></p>  <p>A. Katak &amp; Ikan</p> <p>B. Ular &amp; Burung pipit</p> <p>C. Tikus dan ulat</p> <p>D. Kupu-kupu &amp; Tawon</p>	



Pada tampilan ini dari beberapa pertanyaan diatas, siswa diminta untuk merumuskan masalah dan hipotesisnya.

---

**Gambar**
**Deskripsi**


---

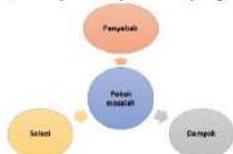
Carilah informasi/data sebanyak-banyaknya untuk memecahkan rumusan masalah dan solusi dari berbagai sumber :



Pada tampilan ini untuk menjawab rumusan masalah dan hipotesisnya siswa diminta untuk mencari informasi dari berbagai sumber : handout, buku dan internet. Ditampilan ini telah dicantumkan beberapa link artikel permasalahan

- <https://www.google.com/amp/s/bo.grid.id/amp/081800908/apa-jadinya-jika-seluruh-spesies-harimau-punah-akubacaakutahu>
- <https://travel.detik.com/travel-news/d-4788410/apa-jadinya-jika-hiu-punah>
- <https://kupang.tribunnews.com/2011/06/25/ketidakseimbangan-ekosistem>
- <https://nasional.tempo.co/read/440658/elang-jawa-terancam-punah/full&view=ok>
- <https://www.suara.com/tekno/2019/12/17/204245/hilangnya-predator-alami-pemicu-membludaknya-ular-kobra-jawa>
- <https://bobo.grid.id/read/081977041/kebakaran-hutan-di-australia-sangat-parah-apa-penyebab-dan-dampaknya?page=2>

Setelah mencari informasi dari berbagai sumber, coba pilihlah jawaban yang benar!



Pada tampilan ini setelah siswa mendapatkan informasi dari berbagai sumber dapat dicocokkan dengan permasalahan, penyebab, dampak, dan solusi yang benarnya.

- a. Komponen pada ekosistem rusak
  - b. Hewan-hewan dilindungi
  - c. Komponen pada ekosistem stabil
  - d. Komponen biotik dalam porsi yang seharusnya
-

Gambar	Deskripsi
<p><b>Dampak</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Munculnya organisme baru</li> <li>Penebangan hutan secara liar</li> <li>Punahnya organisme dan perubahan lingkungan</li> <li>Hewan-hewan tetap pada habitat aslinya</li> <li>Tidak berdampak apapun</li> </ol>	
<p><b>Solusi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Penebangan hutan secara liar diledakkan</li> <li>Pembakaran hutan oleh oknum diledakkan</li> <li>Memperhambat sistem drainase di suatu daerah</li> <li>Sosialisasi dan penyuluhan kepada masyarakat</li> <li>Menerapkan sistem bercocok tanam yang tidak memperhatikan lingkungan</li> </ol>	

Yuk.. Hubungkan dengan jawaban yang benar!

Masalah	Solusi
Apa yang akan terjadi jika salah satu komponen ekosistem hilang?	Menentukan sistem berproduksi dalam yang memperhatikan lingkungan, penggunaan jasa/teknik teknologi produk hijau
Bagaimana komponen abiotik tidak ada?	Meyakui rangkaian perilaku makan dan dimakan (rantai makanan, jaring-jaring makanan) menjaga keberlangsungan lingkungan
Apa yang akan terjadi jika tidak ada interaksi antar spesies?	Menyaga keseimbangan antar komponen, amandatkan cara berproduksi manusia yang tidak bertanggung jawab

Pada tampilan ini siswa dapat mengevaluasi dengan menghubungkan jawaban yang tepat.

Yuk...Hubungan dengan jawaban yang benar !

Masalah	solusi
Jika pada jaring-jaring makanan burung elang musnah, bagaimana dampak populasi hewan lainnya?	Perubahan hutan secara liar diledakkan, adanya Mengetahui Berubah sebelum, dibuang, menggunakan perilaku yang beretika dan memperhatikan penggunaan jasa/teknik
Jika dalam suatu jaring-jaring makanan populasi ubur-ubur meningkat, apa penyebabnya?	Meningkatkan pemahaman pada hewan, mengidentifikasi permasalahan apabila masyarakat bertanggung jawab berproduksi jasa/teknik
	Pelestarian hutan dengan cara reboisasi, mengidentifikasi permasalahan hutan secara liar, tidak memukul hutan untuk eksploitasi lahan dari penebangan hutan yang legal dan adil

Setelah tahap ini siswa dapat melakukan kuis yang sudah disediakan ditampilan awal.

## F. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini tersaji dalam tabel 6 berikut :

Tabel 6 Teknik Pengumpulan Data

No.	Jenis Data	Instrumen Penelitian	Keterangan
1.	Validasi ahli	Lembar validasi ahli dan lembar validasi guru	Diberikan kepada validator untuk kelayakan media
2.	Penilaian kemampuan menganalisis	Lembar tes tertulis soal uraian	Diberikan kepada siswa sebelum dan sesudah pembelajaran
3.	Angkat respon guru dan siswa	Lembar angket	Diberikan kepada siswa dan guru setelah proses pembelajaran

### 1. Kisi-kisi Instrumen

#### a. Instrumen Validasi Ahli Media dan Materi

Instrumen yang digunakan untuk mengukur kelayakan multimedia interaktif yaitu dengan membuat angket penilaian yang terdiri dari ahli media dan ahli materi.

Tabel 7 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli

No.	Aspek yang dinilai	Indikator
1.	Penggunaan Bahasa	Bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD
2.	Kesesuaian Media dengan PBL	1. Kesesuaian materi dengan KI dan KD 2. Kedalaman materi 3. Penyajian dan kelengkapan media
3.	Tampilan	1. Perbandingan antara bagian yang satu dengan bagaian yang lain. 2. Keselarasan antara slide satu dengan slide yang lain. 3. Kesatuan atau keseimbangan antara konten dengan desain.

**b. Kisi-kisi instrumen penilaian kemampuan menganalisis peserta didik**

Instrumen untuk mengukur kemampuan menganalisis peserta didik, disajikan dalam bentuk soal uraian berjumlah 10 soal. Tes hasil belajar akan diberikan kepada siswa sebelum dan sesudah menggunakan multimedia interaktif dalam pembelajaran.

Tabel 8 Kisi-Kisi Instrumen Soal Kemampuan Menganalisis

No.	Indikator	Dimensi Kognitif			
		Faktual	Konseptual	Prosedural	Metakognitif
1.	Mengidentifikasi komponen-komponen penyusun ekosistem	2 3	1		
2.	Menganalisis tipe interaksi yang terjadi antar komponen penyusun suatu ekosistem		5		4 6
3.	Menunjukkan peran komponen penyusun ekosistem dalam aliran energi yang berupa jaring-jaring makanan		7	8 9	10
	Total			10	

1) Validasi Instrumen Soal Kemampuan Menganalisis

Validasi instrumen soal kemampuan menganalisis dengan jenis uraian dilakukan dengan cara validitas pakar atau *expert judgement*. Validasi dilakukan untuk mengukur ketepatan antara kesesuaian butir soal dengan indikatornya, redaksi penulisan soal, dan kesesuaian soal dengan jawaban soal dan skor. Penskoran untuk validasi instrumen kemampuan menganalisis diberikan rentang nilai 1-5. Jika rata-rata rentang nilai ahli sama dengan atau lebih dari 3, maka instrumen tersebut dikatakan valid dan dapat digunakan dalam penelitian. Setelah dapat penilaian dari pakar, hasil penilaian dihitung menggunakan rumus Aiken's V untuk mengetahui soal yang valid dan

tidak (Paltiman, 2017). Adapun rumus Aiken's V yaitu sebagai berikut.

$$V = \frac{\sum s}{\{N.(c-1)\}}$$

Keterangan :

S = r - lo

r = angka yang diberikan penilaian

lo = angka penilaian validitas terendah

n = jumlah penilai

c = angka penilaian validitas tertinggi

### c. Kisi-kisi instrumen respon guru dan peserta didik

Kisi-kisi angket respon guru dan respon peserta didik disajikan pada tabel 9 dan tabel 10.

Tabel 9 Kisi-Kisi Instrument Angket Guru

No.	Indikator	Nomor Soal
1.	Sajian gambar dan video	1,2
2.	Manfaat multimedia interaktif	3,4
3.	Motivasi peserta didik dalam belajar	5
4.	Kesesuaian materi	6,7,8,9,10
	Jumlah	10

Tabel 10 Kisi-Kisi Instrumen Angket Peserta Didik

No.	Indikator	Nomor Soal
1.	Tujuan pembelajaran dan materi	1,2,4
2.	Bahasa yang digunakan	3,5
3.	Desain tampilan dan penggunaan	6,7,8
4.	Manfaat multimedia interaktif	9, 10
	Jumlah	10

## G. Teknik Analisis Data

### 1. Analisis kelayakan multimedia interaktif

Kelayakan produk multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* diketahui dari hasil penilaian angket oleh ahli validasi dan ahli materi. Hasil penilaian angket akan dihitung menggunakan rumus :

$$xi = \frac{\Sigma s}{Smax} \times 100\%$$

Keterangan :

*Smax* : Skor Maksimal

$\Sigma S$  : Jumlah Skor

*Xi* : Nilai kelayakan angket tiap aspek

(Damayanti *et al.*, 2018)

Kemudian hasil persentase angket yang telah dihitung, diuji coba menggunakan tabel kriteria. Apakah produk pengembangan multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* sudah layak atau belum. Adapun kriteria yang digunakan sebagai acuan terdapat pada tabel 11 berikut :

Tabel 11 Kriteria Tingkat Kelayakan Media

Interval	Kriteria
0 - 20%	Sangat kurang layak
21 - 40%	Kurang layak
41 - 60%	Cukup layak
61 - 80%	Layak
81 - 100%	Sangat layak

Sumber : (Asyhari dan Sylvia 2016)

## 2. Analisis Penilaian Kemampuan Menganalisis

Penilaian kemampuan menganalisis difokuskan dalam ranah kognitif. Uji yang dilakukan dengan tes pilihan ganda. Data yang diperoleh berupa data kuantitatif dari skor *pretest* dan *posttest* yang diperoleh dari siswa (Zain, 2013). Perhitungan skor tersebut menggunakan persamaan berikut:

$$Nilai = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor ideal}} \times 100\%$$

Kenaikan persentase hasil pretest dan posttest dengan menggunakan kategori kemampuan menganalisis (Sudijono, 2006). Disajikan pada tabel 12.

Tabel 12 Kategori Kemampuan Menganalisis

<b>Persentase Rata-rata</b>	<b>Kategori</b>
80-100	Baik sekali
66-79	Baik
56-65	Cukup
46-55	Kurang
45-0	Gagal

### 3. Analisis Efektivitas Multimedia Interaktif Terhadap Kemampuan Menganalisis

Peningkatan hasil belajar peserta didik akan diukur menggunakan soal uraian. Adapun untuk mengukur hasil belajar peserta didik sesudah diberikan multimedia interaktif menurut Archambault dalam (Situmorang *et al.* 2015) menggunakan %N – Gain dengan rumus berikut ini :

$$N - gain = \frac{\text{skor pretes} - \text{skor postes}}{\text{skor maksimal} - \text{pretes}} \times 100\%$$

Tabel 13 Kriteria Nilai N-Gain

<b>Presentase</b>	<b>Klasifikasi</b>
N-gain > 70	Tinggi
$30 \leq N - gain \leq 70$	Sedang
N-gain < 30	Rendah

#### 4. Analisis Respon Guru dan Respon Peserta Didik

Angket respon peserta didik dan guru terdapat 5 skor, dengan skor tertinggi lima dan skor terkecil satu. Adapun kelima skor tersebut adalah Sangat setuju (SS) = 5, Setuju (S) = 4, Ragu-ragu (RG) = 3, Tidak setuju (TS) = 2, dan Sangat tidak setuju (STS) = 1. Sedangkan pada angket lembar observasi menggunakan penilaian skor 1 sampai 4 yang mana 1 merupakan skor terendah dan 4 merupakan skor tertinggi. Skor hasil dari angket respon guru, respon peserta didik dan lembar observer akan dianalisis menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut:

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

Keterangan :

NP : nilai persen yang diharapkan

R : skor mentah yang diperoleh

SM : skor maksimal

Hasil dari perhitungan rumus, diinterpretasikan dalam tabel 13 pendeskripsian skor berikut ini :

Tabel 14 Kriteria Respon Guru, Peserta Didik, dan Lembar Observasi

No.	Skor (%)	Kriteria
1.	86% - 100 %	Sangat baik
2.	76% - 85%	Baik
3.	60% - 75%	Cukup
4.	55% - 59%	Kurang
5.	≤ 54%	Sangat kurang

Sumber : Purwanto dalam Widodo W. L (2013)

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil dan Pengembangan Model

Pengembangan multimedia interaktif berbasis Problem Based Learning yang terpasang di *android* bertujuan untuk meningkatkan kemampuan menganalisis peserta didik pada materi ekosistem. Pemanfaatan teknologi digital di era *modern*, sebagai bentuk implementasi teknologi yang berkembang dalam proses pembelajaran.

Multimedia ini diuji cobakan di SMAN 2 Cileungsi pada bulan April 2020. Adapun tahapan rancangan media yang telah dilakukan terdiri dari tahap *Define*, *Design*, dan *Develop*.

##### 1. Tahap *Define*

Tahap *Define* dilakukan pada bulan Januari 2020 meliputi beberapa sub tahapan yakni sebagai berikut:

- a. Analisis ujung depan meliputi analisis kurikulum sekolah, silabus, dan melihat proses belajar peserta didik di sekolah. Adapun kurikulum yang digunakan di SMAN 2 Cileungsi yaitu kurikulum 2013. Metode pembelajaran yang sering digunakan oleh guru di dalam kelas berupa ceramah. Dalam pembelajaran ekosistem masih sedikit mengintegrasikan soal-soal kemampuan menganalisis kedalam pembelajaran.
- b. Analisis peserta didik dengan wawancara guru mata pelajaran biologi. Hasil dari analisis yaitu bahwa masih banyak siswa yang kurang mampu mengaitkan materi ekosistem dengan masalah di lingkungan sekitarnya. Kemampuan menganalisis masalah yang dimiliki siswa masih kurang dan perlu diperbaiki, dan yang diharapkan peserta didik saat mempelajari materi ekosistem yaitu adanya media pembelajaran. Adapun hal yang disenangi oleh peserta didik saat belajar dikelas menggunakan *android* untuk mencari informasi mengenai materi yang sedang diajarkan.

- c. Analisis tugas dengan melakukan observasi ke sekolah, untuk mengetahui sumber buku yang dipakai, metode dan media apa yang guru pakai ketika mengajar. Sumber buku yang digunakan peserta didik saat belajar yaitu buku PR biologi dan buku paket. Sumber tersebut belum terdapat soal-soal menganalisis suatu permasalahan, hanya soal-soal berupa pemahaman saja. Metode yang digunakan guru saat mengajar cenderung metode diskusi dan ceramah, media yang digunakan hanya *powerpoint*. Sehingga pembelajaran pun kurang menunjang pembelajaran di era digital.
- d. Analisis konsep meliputi analisis SK, dan KD, pembuatan indikator dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai, Tetapi pada pembelajarannya masih terdapat beberapa indikator yang belum tercapai pada materi ekosistem. Perlunya materi diskusi mengenai isi materi ekosistem yang akan disajikan pada multimedia interaktif dan mengumpulkan buku dan jurnal dari berbagai sumber untuk disusun menjadi materi.

## 2. Tahap *Design*

### a. Judul

Ketika membuka multimedia interaktif di *android* pada halaman awal berupa judul materi dan secara otomatis langsung masuk ke slide selanjutnya yaitu menu utama.



Gambar 4. Tampilan Pembuka Multimedia Interaktif

b. Beranda

Pada slide beranda terdapat beberapa menu utama multimedia interaktif terdiri dari Menu Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, dan Indikator, Video Apersepsi, Tujuan Pembelajaran, Materi Ekosistem dan Profil.



Gambar 5. Tampilan Menu Utama Multimedia Interaktif

c. Kompetensi Dasar, Indikator, dan Tujuan Pembelajaran

Pada slide kompetensi dasar dan indikator berisi KD 3.10, indikator dan tujuan pembelajaran yang telah dibuat.



Gambar 6. Tampilan KD, Indikator dan Tujuan Pembelajaran

d. Video Apersepsi

Pada saat mengklik video apersepsi akan disajikan video yang akan terhubung langsung dengan *youtube*.



Gambar 7. Video Apersepsi

e. Materi Ekosistem

Pada saat mengklik menu materi, akan langsung masuk ke pilihan menu utama yaitu materi, materi diskusi dan kuis. Apabila di klik tombol materi akan berlangsung ke materi ekosistem dan apabila mengklik tombol *home* akan kembali ke menu beranda.

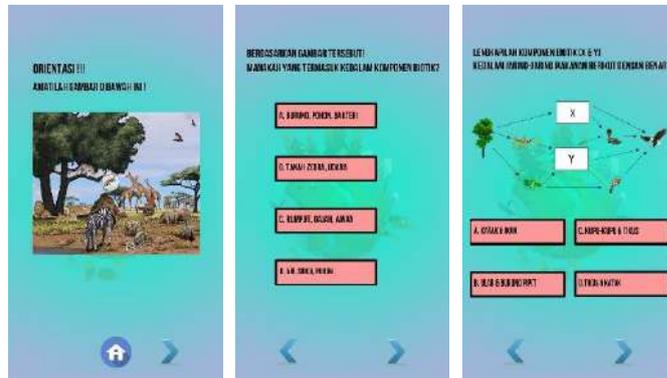


Gambar 8. Materi Ekosistem

f. Langkah *Problem Based Learning*

Pada multimedia interaktif disediakan langkah-langkah pembelajaran *Problem Based Learning* dari mulai orientasi masalah, mengorganisasikan peserta didik, membimbing penyelidikan, mengembangkan dan menyajikan hasil, menganalisis dan mengevaluasi masalah. Pada langkah orientasi masalah disajikan gambar untuk diamati, lalu pada mengorganisasikan peserta didik terdapat tiga pertanyaan mengenai gambar yang telah diamati dan merumuskan masalah dan hipotesis. Pada langkah membimbing penyelidikan disajikan beberapa link artikel tentang materi ekosistem. Pada langkah mengembangkan dan menyajikan hasil disajikan ide pokok masalah,

solusi dan dampak dari hasil hipotesis. Pada langkah menganalisis dan mengevaluasi disajikan soal menjodohkan yaitu menganalisis masalah dan solusinya.



Gambar 9. Langkah PBL Orientasi Masalah, Mengorganisasikan Peserta Didik.



Gambar 10. Langkah PBL Membimbing Penyelidikan, Mengembangkan Hasil dan Karya.



Gambar 11. Langkah Menganalisis dan Mengevaluasi Masalah

g. Kuis

Pada multimedia interaktif disediakan kuis, akan langsung mulai ketika memasukkan nama dan nomor absen kemudian diakhir akan muncul nilai yang didapat.



Gambar 12. Kuis Pada Multimedia Interaktif

h. Profil

Pada profil memuat profil penulis yang berisi biodata singkat. Apabila tombol selanjutnya ditekan, akan tampil profil penulis.



Gambar 13. Tampilan Profil Penulis

### 3. Tahap *Develop*

#### a. Hasil Uji Analisis Kelayakan Media

Analisis kelayakan media yaitu dengan validasi ahli. Validasi ahli dilakukan oleh ahli media, ahli materi, dan guru. Dengan adanya validasi media, dapat mengukur tingkat kelayakan multimedia interaktif yang akan diuji cobakan dalam proses pembelajaran.

adapun hasil validasi dari tim ahli terhadap multimedia interaktif berbasis Problem Based Learning terdapat pada tabel 15 berikut :

Tabel 15 Hasil Validasi Ahli terhadap Multimedia Interaktif

No.	Aspek	V1	V2	V3	Rata-rata
1.	Bahasa	8	6	6	
2.	Materi	17	17	18	
3.	Tampilan	23	20	22	
	Total skor	48	43	46	
	$xi = \frac{\sum s}{S_{max}} \times 100$	92%	82%	88%	87%
	Kategori	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak

Data pada tabel 15 total skor validasi produk oleh ahli media adalah 48 dengan persentase sebesar 92%, artinya multimedia interaktif menurut ahli media dikategorikan sangat layak. Nilai dan kategori sangat layak pada multimedia interaktif ini tentunya telah mengalami revisi berdasarkan saran dari validator ahli media.

Skor total yang diperoleh dari ahli materi yaitu 43 dengan persentase sebesar 82%. Nilai 82% merupakan persentase yang lebih dari 60% sehingga dikategorikan multimedia interaktif menurut ahli materi sangat layak.

Skor total validator selanjutnya diberikan oleh guru biologi SMA, dengan perolehan skor 46 dengan persentase 88% dikategorikan sangat layak. Apabila skor dari ketiga validator dirata-ratakan akan memperoleh nilai 87% dengan kategori sangat layak. Revisi Design Multimedia Interaktif Berbasis *Problem Based Learning* disajikan pada tabel 16 berikut :

Tabel 16 Revisi Produk Multimedia Interaktif

No.	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi	Deskripsi
1.			<p>Pada setiap gambar terdapat penambahan yaitu diberi penomoran pada gambar yang disajikan.</p>

## B. *Field Testing (Uji Coba)*

Tahap selanjutnya yaitu uji coba multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* dalam proses pembelajaran. Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui apakah multimedia interaktif pada android memudahkan peserta didik saat mempelajari materi ekosistem atau tidak. Uji coba terbatas ini tidak dilakukan karena dengan keadaan yang tidak memungkinkan untuk melakukan uji coba terbatas maka dengan validasi oleh para ahli saja sudah cukup mewakili bahwa multimedia interaktif sudah layak untuk diuji cobakan ke lapangan.

### 1) **Penggunaan Multimedia Interaktif**

Uji coba lapangan terbatas dilakukan pada hari Rabu 29 April 2020 dengan waktu 2 JP. Guru mengajar materi ekosistem menggunakan model *Problem Based Learning* dengan metode tanya jawab disertai penggunaan multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* pada *android*. Pembelajaran dilakukan secara *online* di grup kelas *WhatsApp*.

Pada kegiatan pendahuluan guru mengucapkan salam dan mengawali pembelajaran dengan mengecek kehadiran peserta didik serta berdoa bersama sebelum belajar. Sebelum masuk kegiatan pembelajaran biologi guru meminta siswa menginstal multimedia interaktif yang telah guru bagikan di grup kelas *WhatsApp*.

Setelah semua peserta didik selesai memasang multimedia interaktif di *android* masing-masing, guru mulai mengintruksikan pada peserta didik untuk melihat video apersepsi yang terdapat pada beranda. Peserta didik menonton video apersepsi pada *android* masing-masing. Dari video yang telah ditonton oleh peserta didik, guru bertanya apa saja komponen penyusun ekosistem ? peserta didik menjawab dengan jawaban beragam.

Guru meminta peserta didik untuk membaca tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada pembelajaran hari ini. Selanjutnya guru mengintruksikan peserta didik mengklik menu materi ekosistem pada beranda dan membaca semua materi tersebut selama 10 menit.

Setelah membaca materi, peserta didik diberi instruksi untuk mengklik menu materi diskusi pada beranda dan meminta peserta didik mengamati gambar pada *android*. Kemudian mengintruksikan peserta untuk menekan tombol *next*, peserta didik menjawab tiga pertanyaan yang ditampilkan pada multimedia interaktif. Hampir semua peserta didik menjawab pertanyaan dengan benar tetapi ada beberapa peserta didik yang masih kebingungan ketika menjawab pertanyaan.

Setelah tahap mengorganisasikan peserta didik guru mengintruksikan untuk menekan tombol *next* dimana peserta didik diminta untuk merumuskan masalah dan hipotesisnya dari gambar orientasi masalah. Selanjutnya guru mengintruksikan peserta didik menekan tombol *next*. Peserta didik mencari sumber informasi sebanyak-banyaknya dengan link artikel yang sudah disediakan pada multimedia interaktif untuk menjawab rumusan masalah dan hipotesisnya. Setelah itu guru mengintruksikan menekan tombol *next* tahap mengembangkan hasil peserta didik diminta untuk menjawab pertanyaan yang berisi ide pokok masalah, solusi, dan dampak dari permasalahan tersebut. Kemudian ditahap selanjutnya guru mengintruksikan menekan tombol *next* pada tahap menganalisis dan

mengevaluasi masalah peserta didik diarahkan untuk menjodohkan antara masalah dengan solusi yang tepat.

Setelah materi selesai guru mengintruksikan peserta didik mengklik tombol *home* kemudian mengklik tombol kuis. Peserta didik mengerjakan kuis bersama-sama. Guru lalu menutup kegiatan pembelajaran hari itu dengan bacaan hamdallah dan mengakhiri dengan salam.

### C. Pengujian Keefektifan Model Pada Target

#### a) Pengaruh Multimedia Interaktif pada Kemampuan Peserta Didik X IPA 6

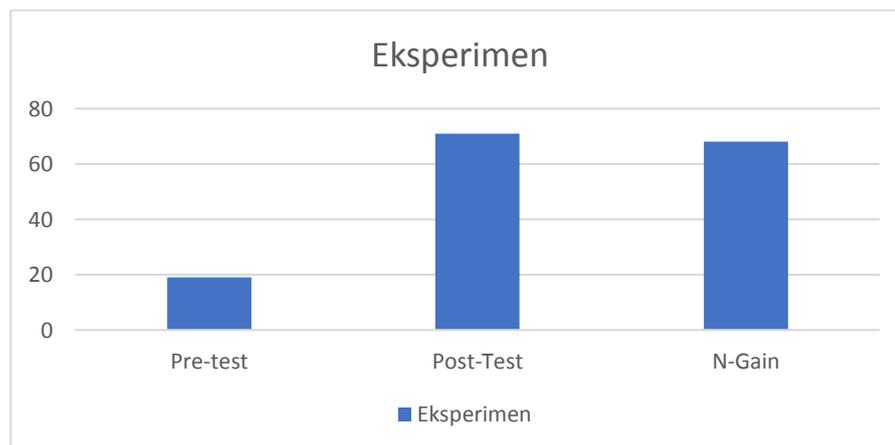
Pelaksanaan uji coba lapangan multimedia interaktif pada *android* dilakukan satu kali pertemuan dengan 2 jam pelajaran. Sebelum peserta didik belajar menggunakan multimedia interaktif di *android*, peserta didik melakukan *pre-test*. Lalu peserta didik kelas IPA 6 diberikan perlakuan menggunakan multimedia interaktif di *android* ketika belajar materi ekosistem. Selanjutnya peserta didik akan diberikan *post-test* untuk mengukur kemampuan peserta didik setelah belajar menggunakan multimedia interaktif, apakah terdapat peningkatan hasil belajar kognitif atau tidak bila dibandingkan dengan nilai *pre-test*. Adapun nilai nilai *pre-test* dan *post-test* peserta didik tersaji dalam tabel 17.

Tabel 17 Hasil Perhitungan N-Gain *pre-test* dan *post-test*

Kriteria	Eksperimen	
	Pre	Post
Jumlah Peserta Didik	28	28
Nilai Tertinggi	30	96
Nilai Terendah	10	60
Nilai Rata-rata	19	71
Rata-rata N-Gain	68,06	
Keterangan	Sedang	

Tabel 17 menunjukkan rerata nilai N-gain pada kelas eksperimen IPA 6 adalah 68,06 termasuk kedalam kategori sedang. Pada kelas eksperimen IPA

6 nilai tertinggi *pretest* sebesar 30 dengan rata-rata 19. Kemudian pada *posttest* nilai tertinggi peserta didik 96 dan memiliki rata-rata nilai *post test* 71. Kelas eksperimen IPA 6 memiliki peningkatan nilai dari *pre-test* dan *post-test*. Adapun peningkatan nilai terlihat pada gambar 14 berikut :



Gambar 14 Skor *Pretest Posttest* dan N-gain Kelas Eksperimen IPA 6

Setelah perhitungan nilai N-gain kemudian dilanjutkan dengan perhitungan analisis penilaian kemampuan menganalisis untuk mengetahui kategori persentase seberapa efektifnya media pembelajaran dan teknis menguji hipotesis satu kelas. Adapun kategori persentase kemampuan menganalisis aspek kognitif tersaji dalam tabel 18.

Tabel 18 Kategori Persentase Kemampuan Menganalisis Aspek Kognitif

<i>Pretest</i>	Jumlah siswa	Persentase	<i>Posttest</i>	Jumlah siswa	Persentase
Baik Sekali	0	0%	Baik Sekali	5	18%
Baik	0	0%	Baik	23	82%
Cukup	0	0%	Cukup	0	0%
Kurang	0	0%	Kurang	0	0%
Gagal	28	100%	Gagal	0	0%

Kategori hasil belajar pada *pretest* mendapatkan kategori gagal sebesar 100%. Sedangkan pada *posttest* mendapatkan kategori baik sebesar 82% dan sangat baik sebesar 18%.

### b) Respon Guru dan Peserta Didik Kelas IPA 6

Respon guru dan peserta didik diukur menggunakan angket, angka yang diperoleh dari data angket dihitung dan diinterpretasikan ke dalam tabel kriteria. Adapun respon guru dan peserta didik terhadap multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* dapat dikatakan sangat baik. Hal ini terbukti hasil analisis angket respon guru dan peserta didik berikut ini :

Tabel 19. Hasil Analisis Angket Respon Guru

Jumlah Skor	Rerata Skor	NP	Keterangan
47	4,7	94%	Sangat Baik

Tabel 19 menunjukkan respon guru terhadap multimedia interaktif dengan nilai 94%. Apabila nilai angket lebih dari 86% maka termasuk kedalam kategori sangat baik. Sehingga dari nilai yang diperoleh dapat disimpulkan multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* mendapat respon sangat baik dari guru.

Tabel 20 Hasil Analisis Angket Respon Peserta Didik Kelas IPA 6

Rerata Skor	Rerata NP	Keterangan
47,4	87%	Sangat Baik

Tabel 21 menunjukkan multimedia interaktif yang terpasang di *android* mendapatkan respon yang sangat baik dari peserta didik. Terlihat bahwa nilai rerata analisis angket yang diperoleh sebesar 87%.

## D. Pembahasan

### 1. Tahap *Define*

Tahap ini meliputi analisis kurikulum, analisis peserta didik, analisis media, dan analisis konsep. Dari hasil analisis kurikulum, kurikulum yang digunakan di SMAN 2 Cileungsi adalah kurikulum 2013. Pada dasarnya kurikulum 2013 peserta didik dituntut menjadi *student centered* tidak lagi *teacher centered*. Hasil analisis peserta didik telah ditemukan masalah bahwasanya peserta didik belum mampu mengaitkan materi ekosistem dengan masalah di lingkungan sekitarnya. Kemampuan menganalisis

masalah yang dimiliki peserta didik masih kurang dan perlu diperbaiki. Pernyataan ini diperkuat dengan wawancara bersama guru biologi. Peserta didik merasa kesulitan ketika diberi latihan tipe soal yang berbentuk analisis masalah.

Hasil analisis tugas, guru lebih sering menggunakan media *powerpoint* dan papan tulis saat mengajar. Metode yang digunakan ketika mengajar cenderung menggunakan metode konvensional (ceramah). Sumber belajar peserta didik yaitu buku PR dan buku paket biologi yang ada di perpustakaan.

Menurut Rosana (2012) metode ceramah dalam durasi 45 menit dikelas menghasilkan rata-rata kemampuan mengingat (C1) siswa sebesar tiga persen dari keseluruhan informasi yang disampaikan. Metode ceramah yang menggunakan metode *teacher centered learning* tidak cukup untuk mengembangkan kemampuan analisis siswa. Orang-orang yang memiliki kemampuan analisislah yang dapat menguasai abad ke-21. Menurut Albert Einstein, otak manusia seharusnya digunakan untuk berpikir tingkat tinggi (menganalisis), bukan sekedar hanya untuk berpikir tingkat rendah (menghafal) (Novita, Santosa, & Rinanto, 2016).

Hasil analisis konsep berdasarkan kajian teori dan observasi lapangan adalah dengan dibuatnya indikator dan tujuan yang akan dicapai saat belajar materi ekosistem.

## **2. Tahap Design**

Tujuan pembelajaran sudah dirumuskan pada analisis konsep tahap *define*, selanjutnya dibuat terlebih dahulu isi materi yang bersumber dari buku ataupun jurnal. Dibuat pula soal-soal beserta jawaban untuk disajikan pada multimedia interaktif di *android*. Materi yang disajikan pada multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* yang bisa di instal di *android* adalah :

### **Komponen Ekosistem**

- a. Komponen Abiotik
- b. Komponen Biotik

- c. Komponen Autotrof
- d. Komponen Heterotrof

#### **Interaksi Antar Komponen Ekosistem**

- a. Netralisme
- b. Kompetisi
- c. Komensalisme
- d. Amensalisme
- e. Parasitisme
- f. Predasi
- g. Protokooperasi
- h. Mutualisme

#### **Aliran Energi**

- a. Rantai Makanan
- b. Jaring-jaring Makanan

Materi yang selesai disusun selanjutnya dibuat sebanyak 10 soal uraian. Sebanyak 10 soal ini telah di validasi oleh 3 dosen ahli. Analisis hasil validasi dosen ahli dihitung menggunakan rumus Aiken's V untuk mengetahui soal yang valid atau tidak. Soal yang valid akan digunakan dan soal yang tidak valid akan mengalami revisi. Instrumen untuk mengukur keterampilan tingkat tinggi itu sangat penting. Pertanyaan pada instrumen penilaian tidak hanya untuk mengevaluasi pemahaman siswa, tetapi juga merangsang siswa untuk berpikir (Ad, 2018). Disamping analisis soal, dibuat pula *storyboard* menggunakan *Microsoft Powerpoint*.

Pembuatan *storyboard* meliputi mendesain tombol-tombol apa saja yang akan ada di multimedia interaktif, bentuk tombol, dan tata letak tombol. Setelah *storyboard* selesai selanjutnya membuat desain tampilan multimedia interaktif semenarik mungkin dan pembuatan aplikasi multimedia interaktif menggunakan aplikasi *Adobe Flash Extension 3* agar dapat terpasang di *android* maupun *smartphone*.

### 3. Tahap *Develop*

#### a. Hasil Uji Analisis Kelayakan Media

Pengembangan multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* yang terpasang di android diharapkan dapat membantu peserta didik mempelajari materi ekosistem yang dianggap belum mampu mengaitkan dengan masalah dilingkungannya. Media yang sudah dikembangkan di validasi oleh ahli media, ahli materi, serta guru biologi. Dari hasil validasi oleh ahli diperoleh nilai rata-rata 87%. Menurut Asyhari dan Silva (2016) nilai dengan interval 81% hingga 100% dapat dikategorikan sangat layak, tentunya dengan beberapa revisi yang sesuai yang disarankan oleh ahli validasi.

#### b. Uji Coba

##### 1) Uji Coba Terbatas

Media yang telah dikategorikan sangat layak dan sudah mengalami revisi sesuai dengan saran tim ahli validasi, kemudian dilakukan uji coba secara terbatas dalam proses pembelajaran. Uji coba terbatas ini tidak dilakukan karena dengan keadaan yang tidak memungkinkan untuk melakukan uji coba terbatas maka dengan validasi oleh para ahli saja sudah cukup mewakili bahwa multimedia interaktif sudah layak untuk diuji cobakan ke lapangan.

##### 2) Uji Coba Lapangan

Multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* yang telah mengalami revisi kemudian di uji cobakan ke lapangan. Uji coba lapangan menggunakan satu kelas. Untuk melihat pengaruh penggunaan multimedia interaktif pada *android* terhadap kemampuan menganalisis peserta didik dilihat pada hasil *pretest* dan *posttest* kelas IPA 6.

Data penelitian yang diuji cobakan, multimedia interaktif yang terpasang di *android* terbukti dapat membantu peserta didik kelas IPA 6 mempelajari materi ekosistem. Karena disamping media yang dikembangkan bersifat interaktif, peserta didik dapat belajar materi

ekosistem kapanpun dan dimanapun dengan terpasangnya media di *android* peserta didik.

Tabel 18 memperlihatkan rerata nilai *pretest* dan *post test* kelas IPA 6 masing-masing 19 dan 71. Terlihat peningkatan nilai rerata *pretest* dan *posttest* artinya, penggunaan multimedia interaktif dapat meningkatkan kemampuan menganalisis peserta didik. Kelas IPA 6 memiliki nilai N-gain 68,06 dengan kategori sedang. Hal ini karena pada saat pembelajaran mendapatkan perlakuan menggunakan multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* pada *android* saat belajar materi ekosistem.

Hasil peningkatan ketercapain kemampuan menganalisis dapat dilihat dengan hasil analisis kategori persentase aspek kognitif yang disajikan pada tabel 18. Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa persentase nilai *pretes* dibawah 45%. Artinya, tidak ada skor siswa yang dapat mencapai ketuntasan pada materi ekosistem. Sedangkan pada *postest* terjadi peningkatan ketuntasan nilai sebesar 66% dan 96%. Menurut Sudijono (2006) persentase rerata 45 hingga 0 termasuk kedalam kategori gagal dan persentase nilai 66 hingga 79 termasuk kedalam kategori baik serta persentase nilai 80 hingga 100 termasuk kedalam kategori baik sekali. Dengan demikian teruji keefektifannya multimedia interaktif dalam proses pembelajaran sesuai dengan N-gain.

Menurut Ariesty (2016) dengan adanya multimedia interaktif, dapat mengubah materi biologi yang bersifat abstrak menjadi konkret dengan bantuan visualisasi. Sehingga peserta didik dapat dengan mudah mempelajari materi biologi. Selain itu penggunaan *android* pada proses pembelajaran menurut Muryoah dan Fajartia (2017) efektif dapat meningkatkan kemampuan menganalisis peserta didik. Karena *android* pada dasarnya dapat membantu peserta didik memahami materi dengan cepat, juga memotivasi peserta didik untuk mempelajari materi. Dengan begitu kemampuan menganalisis peserta didik pada materi ekosistem pun meningkat.

Kemampuan menganalisis merupakan proses berpikir dan menjadi faktor penting dalam perkembangan kecerdasan anak yang tumbuh menjadi dewasa yang memiliki kualitas berpikir kritis (Thaneerananon, 2016). Menurut (Reading, 2019) dalam meningkatkan kemampuan menganalisis peserta didik dapat ditingkatkan melalui strategi, pendekatan, metode, model, dan media pembelajaran yang paling cocok dengan karakteristik peserta didik.

Multimedia interaktif yang telah dibuat memberikan informasi analisis permasalahan yang terjadi dilingkungan sekitar yang dapat peserta didik akses kapanpun dan dimanapun. Sehingga peserta didik dapat belajar mandiri. Selain itu, multimedia interaktif juga memberikan informasi mengenai materi ekosistem yang dilengkapi dengan kegiatan evaluasi. Sehingga peserta didik dapat berlatih dan menilai seberapa besar pemahaman peserta didik terhadap materi yang dipelajari. Dalam multimedia interaktif kegiatan evaluasi tersaji berupa adanya kuis.

Multimedia interaktif ini juga dilengkapi dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* yang terdiri dari lima langkah yaitu orientasi masalah, mengorganisasikan peserta didik, membimbing penyelidikan, mengembangkan hasil dan karya, dan menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Sehingga model *Problem Based Learning* juga memiliki andil dalam meningkatkan kemampuan menganalisis peserta didik. Menurut (Miklos, 2019) proses penalaran dapat ditemukan dalam pembelajaran berbasis masalah. Peserta didik dirangsang oleh masalah yang terikat konteks untuk memahami fenomena yang mendasari situasi yang dijelaskan didalamnya.

Menurut Krisna (2013) pembelajaran menggunakan model berbasis masalah merupakan model pembelajaran yang mengorganisasikan pembelajaran disekitar dengan pertanyaan dan masalah melalui pengajuan situasi kehidupan nyata yang autentik dan bermakna, yang mendorong peserta didik untuk melakukan

penyelidikan dan inkuiri, serta memungkinkan adanya berbagai macam solusi dari situasi tersebut. Model *Problem Based Learning* menjadikan proses pembelajaran menjadi *student centered*. Artinya dengan melibatkan peserta didik secara langsung melibatkan peserta didik secara langsung dalam proses pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan menganalisis peserta didik.

Media yang terpasang di android dapat menarik minat belajar peserta didik. Peserta didik kelas IPA 6 terlihat semangat dan antusias saat belajar materi ekosistem menggunakan multimedia interaktif. Peserta didik terlihat lebih responsif terhadap intruksi guru dan pertanyaan yang ada pada multimedia interaktif. Sehingga suasana grup kelas *WhatsApp* menjadi interaktif antara guru dan peserta didik. Hal ini juga diperkuat dari rerata angket respon peserta didik yaitu 87% dengan kategori respon sangat baik.

Menurut Hidayat dan Khotimah (2019) dengan memanfaatkan teknologi digital dalam proses pembelajaran dapat meningkatkan minat dan motivasi belajar peserta didik, menciptakan proses belajar yang baik, dan kemampuan menganalisis peserta didik meningkat. Dengan adanya multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* yang terinstal di *android*, dapat menarik minat peserta didik dalam belajar dan secara tidak langsung dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* ini juga mendapat tanggapan yang baik dari guru biologi SMAN 2 Cileungsi. Hal ini terlihat dari nilai yang diberikan guru pada angket respon penggunaan multimedia yaitu 94%. Guru juga menambahkan multimedia interaktif yang disajikan memiliki tampilan yang cukup menarik dan materi yang cukup dibutuhkan oleh peserta didik. Selain itu adanya penerapan teknologi digital dalam proses pembelajaran dapat menjadi *feedback* atau sebagai evaluasi bagi guru dalam

merencanakan proses pembelajaran selanjutnya (Hidayat dan Khotimah, 2019).

Multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* yang telah dikembangkan menggunakan model *four – D* ini memiliki kelebihan berdasarkan penelitian uji coba dan kajian teoritik. Multimedia interaktif ini dapat dipasang di *android* sehingga dapat digunakan peserta didik belajar materi ekosistem dengan mandiri kapanpun dan dimanapun. Multimedia interaktif ini sudah memuat video dan beberapa link artikel yang dapat menyambung langsung ke internet dengan sekali klik tanpa harus keluar terlebih dahulu.

Kelebihan lain dalam multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* yang mana pada menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah telah disediakan soal menjodohkan antara masalah dengan solusi yang tepat. Peserta didik dapat lebih mempelajari materi ekosistem mengenai analisis masalah dan solusinya. Pada multimedia interaktif juga disajikan kuis yang dapat dikerjakan secara langsung tanpa terhubung ke internet dan dapat mengetahui nilainya secara langsung juga. Dengan begitu materi ekosistem mengenai komponen ekosistem, interaksi dan aliran energi dapat tersampaikan pada peserta didik dalam satu kali pertemuan.

#### **E. Keterbatasan Penelitian**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai pengembangan multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* pada *android*, terdapat keterbatasan dalam penelitian ini diantaranya sebagai berikut :

1. Multimedia interaktif pada *android* ini tidak dapat menginput data berupa nilai atau skor secara langsung ketika peserta didik menjawab soal.
2. Multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* pada *android* masih terbatas hanya pada materi ekosistem.

3. Indera yang bekerja pada saat penggunaan multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* pada *android* hanya indera penglihatan dan pendengaran, sedangkan dalam pembelajaran sains peserta didik dituntut untuk menggunakan semua pancaindera dalam belajar, tidak hanya mata dan telinga.
4. Daya tangkap peserta didik berbeda-beda sehingga masih ada beberapa peserta didik yang memiliki perubahan hasil belajar kognitif namun tidak terlalu signifikan.
5. Penelitian pun hanya bisa dilakukan secara *online* tidak dapat langsung ke lapangan dan pembelajaran pun dilakukan secara daring karena keadaan yang tidak memungkinkan.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengembangan multimedia interaktif dapat disimpulkan, rancangan multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* yang dapat dipasang di *android* telah dapat dirancang menggunakan aplikasi *AdobleFlash Extension 3*. Pada multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* yang dapat dipasang di *android* terdapat video dan gambar yang dapat memperjelas materi ekosistem. Di tahap model *Problem Based Learning* akhir terdapat pula analisis soal menjodohkan antara masalah dengan solusi yang tepat. Pada bagian kuis dapat di mulai langsung pada multimedia interaktif tidak perlu terhubung langsung ke internet dan hasilnya pun langsung keluar nilainya.

Multimedia interaktif yang telah dirancang divalidasi oleh ahli, dan mendapat kategori sangat layak sebagai media pembelajaran dengan nilai 87%. Multimedia interaktif efektif dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dengan kategori baik 82% dan sangat baik 18%.

Penggunaan model multimedia interaktif pada *android*, agar efektif meningkatkan kemampuan menganalisis peserta didik adalah menggunakan metode tanya jawab dengan model *Problem Based Learning*.

#### B. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan dari penelitian ini yaitu :

1. Multimedia interaktif selain berbasis *Problem Based Learning* akan lebih baik jika dilengkapi dengan *games*.
2. Latihan analisis soal pada multimedia interaktif lebih diperbanyak dan dilakukan sistem acak soal yang berbeda disetiap kali peserta didik menggunakan aplikasi multimedia interaktif.
3. Penelitian selanjutnya diperlukan uji coba multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* pada *android* yang

dikombinasikan dengan pembelajaran yang berinteraksi dengan alam dan lingkungannya.

### **C. Rekomendasi**

Multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* pada *android* diharapkan dapat dijadikan sebagai sumber belajar alternatif bagi peserta didik, dalam meningkatkan pemahaman mengenai materi ekosistem. Memanfaatkan *android* dalam pembelajaran dapat menambah semangat peserta didik dalam belajar, dan salah satu bentuk penerapan teknologi digital dalam proses pembelajaran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aan Komariyah, Djam'an Satori. 2014. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung : Alfabeta
- Ad, E. (2018). Development and Validation of an Integrated Assessment Instrument to Assess Students' Analytical Thinking Skills in Chemical Literacy, *11*(4), 241–256.
- Arifin, Y., Ricky, M.Y., & Yesmaya, V. (2015). *Digital Multimedia. Multimedia Technologies*. Jakarta: Bina Nusantara. <https://doi.org/10.4018/978-1-59904-953-3.ch002>
- Arifin, Zainal. (2014). *Penelitian Pendidikan Metode dan Paradigma Baru*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Arisetya, D., Djulia, M.Y., & Yesmaya, V. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Saraf dengan Menggunakan Adobe Flash CS 3 pada siswa kelas XI Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Pendidikan Biologi*. 5(2). 82 – 86.
- Asyhari, A., & Silvia, H. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Berupa Buletin dalam Bentuk Buku Saku untuk Pembelajaran IPA Terpadu. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5(1), 1-13.
- Aqib, Zainal . (2018) . *Model-Model Media dan Strategi Pembelajaran Kontekstual (Inovatif)* : Yrama Widia . Bandung
- Damayanti, A. E., Syafei, I., Komikesari, H., & Rahayu, R. (2018). Kelayakan Media Pembelajaran Berupa Buku Saku Android pada Materi Fluida Statis. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 01(1), 63-70.
- David, A. B & Zohar, A. (2009). Contribution of Meta-Strategic Knowledge Scientific Inquiry Learning, *International Journal of Science Education*, 31(12), 1657-1682.
- Daryanto . (2013) . *Media Pembelajaran : Peranannya Sangat Penting Dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran* : Gava Media . Yogyakarta
- Daryanto. (2014). *Pendekatan Pembelajaran Sainifik kurikulum 2013*. Yogyakarta: Gava media.
- Dewina, S., Suganda, O., & Widiantie, R. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (Pbl) Terhadap Kemampuan Menganalisis Dan Keterampilan Berargumentasi Siswa Pada Konsep Pencemaran Lingkungan

- Di Kelas X. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 9(02), 53.  
<https://doi.org/10.25134/quagga.v9i02.748>
- Fallis, A. 2013. Penerapan Model Pembelajaran Problem Solving dalam Kelompok Kecil untuk Meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar. *Journal of Chemical Information and Modeling*.53(9). 1689-1999
- Fatma, Y, Sajidan, dkk. (2018). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi UMS Pada Materi Sistem Gerak. <http://jurnal.uns.ac.id/inkuiri>
- Farah, Robiuatul. (2015) *Pengaruh Pembelajaran Problem Based Learning dengan Scaffolding Terhadap Kemampuan Analisis Siswa SMAN 3 LUMAJANG*. Universitas Negeri Malang.
- Giavrimis, P., Papanis, E. & Papanis, E.-M.(2011). Information and Comunication technoloigies and development of learners' analisys skills: *International Education Studies*, 4 (3), 150-160
- Haviz, M. (2013). Research and Development: Penelitian di Bidang Kependidikan yang Inovatif, Produktif, dan Bermakna. *Ta'dib*, 16(1), 28-43.
- Hamdayana, Jumanta. (2016). *Metodologi Pengajaran*. Jakarta : Bumi Aksara
- Hidayat, N., & Khotimah, H. (2019). Pemanfaatan Teknologi Digital dalam Kegiatan Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan & Pengajaran Guru Sekolah Dasar*, 2(1), 10 – 15.
- Julianingsih, Suhaeti (2017). *Pengembangan Instrumen Asesmen Higher Order Thinking Skill (HOTS) untuk mengukur dimensi pengetahuan IPA siswa di SMP* (Skripsi). Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Lampung
- Krisna, Evi Dwi, dkk. (2013). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Pertanyaan Metakognitif Terhadap Prestasi Belajar Matematika Siswa Ditinjau Dari Motivasi Berprestasi. E- journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi Matematika, 2: I-II
- Leow, M. F. (2014). Interactive Multimedia Learning : Innovating Classroom Education In A Malaysian University, *13*(2), 99–110
- Lestari, R. F. dan D. P. (2015). Peran Kepemimpinan Kepala Sekolah dalam Menyiapkan Guru Profesional untuk Generasi Z. Education Management Ahmad Dahlan University Indonesia. *Jurnal Pendidikan* 33, 16–18.
- Miklos, V. F. C. S. (2019). Problem solving skills versus knowledge acquisition : the historical dispute that split problem - based learning into two camps.

*Advances in Health Sciences Education*, 24(3), 619–635.  
<https://doi.org/10.1007/s10459-018-9835-0>

Muyaroah, S., & Fajartia, M. (2017). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android dengan menggunakan Aplikasi Adobe Flash CS 6 pada Mata Pelajaran Biologi*. *Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology*, 6(2), 2017.

Novita, S., Santosa, S., & Rinanto, Y. (2016). Perbandingan Kemampuan Analisis Siswa melalui Penerapan Model Cooperative Learning dengan Guided Discovery Learning The Comparison of Student Analytical Thinking Between the Implementation of Cooperative Learning and Guided Discovery Learning Model, 13(1), 359–367.

Reading, L. (2019). Effectiveness of a Generative Learning-Based Biology Module to Improve the Analytical Thinking Skills of the Students with High and Low Reading Motivation, 12(1), 1459–1476.

Retnowati, Rita., & Istiana, Rita . (2018) . *Metode Penelitian Sosial : Langit Arbitter* . Bogor

Rocmad. (2012). Desain Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika. *Jurnal Kreano*, 3(1), 59-72.

Rosana, L. N. (2014). Pengaruh Metode Pembelajaran dan Kemampuan Berpikir Kritis terhadap Hasil Belajar Sejarah Siswa. *Jurnal Pendidikan Sejarah, III* (1)34-44.

Rusydiyah, E. F. (2015). *Media Pembelajaran (Implementasi untuk Anak di Madrasah Ibtidaiyah)*. Surabaya: IAIN Sunan Ampel.

Sudijono, Anas . (2006) . *Pengantar Evaluasi Pendidikan* : RajaGrafindo Persada . Jakarta

Suharia, M, Lisniadab, & Widiyaningrum, P. (2013). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Zat Adiktif dan Psicotropika Problem Based Learning di SMP. *Journal of Innovative Science Education*, II (I), 8-13.

Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Kualitatif Kuantitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta

Sugiyono, (2015). *Cara Mudah Belajar SPSS & LISREL : Teori dan Aplikasi untuk Analisis Data Penelitian*. Bandung : Alfabeta

Situmorang, R.M Muhibbuddin, & Khairil. (2015) Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sistem Eksresi Manusia. *Jurnal Edubio Tropika*,3(2), 51-97.

- Taufiq, M., Dewi, R., & Widiyatmoko, A. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran IPA Terpadu Berkarakter Peduli Lingkungan Tema Konservasi Berpendekatan Science-Edutainment. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3(2), 140-145.
- Thaneerananon, T. (2016). Development of a Test to Evaluate Students ' Analytical Thinking Based on Fact versus Opinion Differentiation, 9(2). <https://doi.org/10.12973/iji.2016.929a>
- Trianto. (2011). *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta : Prestasi Pustaka.
- Widodo, W.L 2013. Peningkatan Aktivitas Belajar dan Hasil Belajar Siswa Dengan Model Problem Based Learning Pada Siswa Kelas VIIA MTs Negeri Donomulyo Kulon Progo Tahun Pelajaran 2012/2013. *Jurnal Fisika Indonesia*, 49(17):32-35
- Yogia Friska Mulyani<sup>1</sup> , Henry Praherdhiono<sup>2</sup>, Y. S. (2017). Pengembangan multimedia pembelajaran dengan pendekatan saintifik. *Edcomtech, Jurnal kajian teknologi Pendidikan, ISSN 2599-2139 (online)*, 2 Nomor 2, 1, p 155–160. Diambil dari <http://journal2.um.ac.id/index.php/edcomtech/article/view/2086/1231>

# LAMPIRAN

Lampiran 1.

Multimedia Interaktif Berbasis *Problem Based Learning*



**KOMPETENSI INTI**

K1. 2. Mengetahui dan menguraikan prinsip-prinsip yang berkaitan.

K2. 2. Mengetahui dan menguraikan prinsip-prinsip yang berkaitan dengan energi, struktur, fungsi, dan mekanisme proses-proses yang terjadi dalam ekosistem, serta menganalisis dan menjelaskan permasalahan yang berkaitan dengan lingkungan, serta dapat menerapkan prinsip-prinsip tersebut dalam kehidupan sehari-hari.

K3. 3. Mengetahui, memahami, menganalisis, menguraikan, dan menerapkan konsep-konsep, prinsip-prinsip, dan mekanisme yang berkaitan dengan energi, struktur, fungsi, dan mekanisme proses-proses yang terjadi dalam ekosistem, serta dapat menerapkan prinsip-prinsip tersebut dalam kehidupan sehari-hari.

K4. 4. Mengetahui, memahami, menganalisis, menguraikan, dan menerapkan konsep-konsep, prinsip-prinsip, dan mekanisme yang berkaitan dengan energi, struktur, fungsi, dan mekanisme proses-proses yang terjadi dalam ekosistem, serta dapat menerapkan prinsip-prinsip tersebut dalam kehidupan sehari-hari.

**KOMPETENSI DASAR**

2.10. Mengetahui dan menguraikan konsep-konsep yang berkaitan dengan energi, struktur, fungsi, dan mekanisme proses-proses yang terjadi dalam ekosistem.

**INDIKATOR PEMBELAJARAN**

2.10.1. Mengetahui dan menguraikan konsep-konsep yang berkaitan dengan energi, struktur, fungsi, dan mekanisme proses-proses yang terjadi dalam ekosistem.

2.10.2. Mengetahui dan menguraikan konsep-konsep yang berkaitan dengan energi, struktur, fungsi, dan mekanisme proses-proses yang terjadi dalam ekosistem.

2.10.3. Mengetahui dan menguraikan konsep-konsep yang berkaitan dengan energi, struktur, fungsi, dan mekanisme proses-proses yang terjadi dalam ekosistem.

**TUJUAN PEMBELAJARAN**

1. Siswa mampu menguraikan konsep-konsep yang berkaitan dengan energi, struktur, fungsi, dan mekanisme proses-proses yang terjadi dalam ekosistem.

2. Siswa mampu menganalisis dan menjelaskan permasalahan yang berkaitan dengan lingkungan, serta dapat menerapkan prinsip-prinsip tersebut dalam kehidupan sehari-hari.

3. Siswa mampu menerapkan prinsip-prinsip tersebut dalam kehidupan sehari-hari.

**MATERI**

**MATERI DISKUSI**

**QUIZ**

**ALIRAN ENERGI**

**KOMPONEN EKOSISTEM**

**INTERAKSI ANTARKOMPONEN EKOSISTEM**

**Komponen Ekosistem**

Siswa mampu menguraikan konsep-konsep yang berkaitan dengan energi, struktur, fungsi, dan mekanisme proses-proses yang terjadi dalam ekosistem.

**A. Komponen Abiotik**

Komponen abiotik adalah komponen yang tidak hidup dalam ekosistem. Komponen abiotik meliputi suhu, kelembapan, cahaya, angin, dan unsur-unsur kimia.

**B. Komponen Biotik**

Komponen biotik adalah komponen yang hidup dalam ekosistem. Komponen biotik meliputi produsen, konsumen, dan dekomposer.

**1. Komponen Autotrofik**

Autotrofik adalah organisme yang mampu menghasilkan energi sendiri melalui fotosintesis atau kemosintesis.

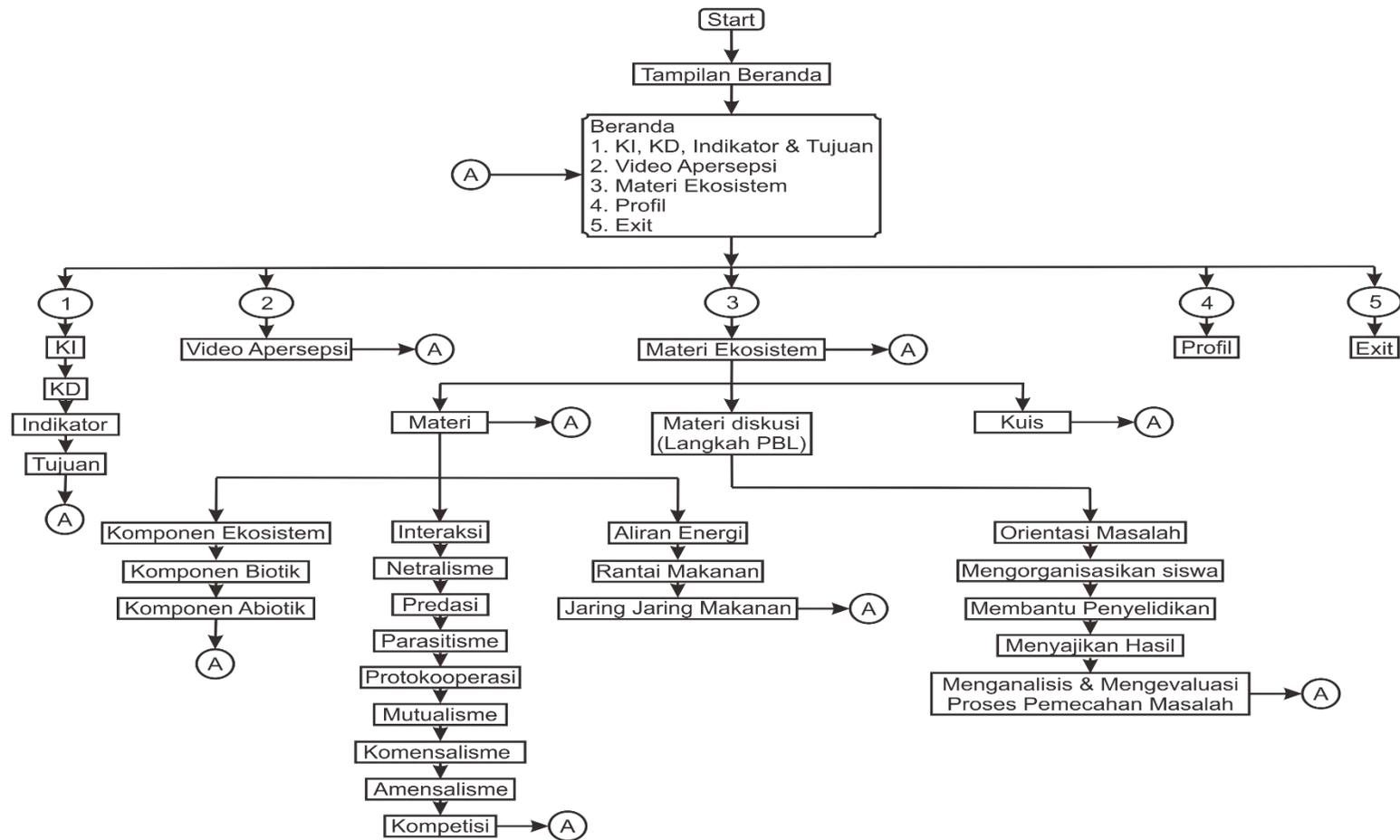
**2. Komponen Heterotrofik**

Heterotrofik adalah organisme yang tidak mampu menghasilkan energi sendiri dan harus memperoleh energi dari organisme lain.





## Lampiran 2

Flowchart Multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning*

### Lampiran 3

#### **Petunjuk Penggunaan Multimedia Interaktif Berbasis *Problem Based Learning***

1. Unduh aplikasi *Adoble Air* dan multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* yang telah guru *share* di *Whatsapp*.
2. Pasang aplikasi *Adoble Air* pada *android*, lalu pasang multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning*.
3. Untuk melihat KI dan KD maka dapat menekan menu KI, KD, Indikator dan Tujuan Pembelajaran pada slide pertama ada tombol *next*, untuk melanjutkan ke slide KI selanjutnya dan slide KD, Indikator dan Tujuan Pembelajaran. Untuk kembali ke menu utama dapat menekan tombol *home*.
4. Untuk memutar video apersepsi klik video dimenu utama, lalu akan tampil slide *link web* yang ketika di klik akan langsung terhubung ke *youtube*.
5. Informasi materi ekosistem bisa langsung didapatkan pada menu utama yakni materi ekosistem. Ketika mengklik menu materi ekosistem akan muncul slide berisi materi dan materi diskusi langsung klik menu materi yang berisi komponen ekosistem, aliran energi, dan interaksi.
6. Kemudian setelah melihat konten materi silahkan klik tombol *home* untuk ke menu materi diskusi yang berisi langkah-langkah pembelajaran *Problem Based Learning*.
7. Guru dapat mengarahkan peserta didik untuk mengikuti langkah-langkah PBL, ketika siswa diminta untuk merumuskan masalah guru mengintruksikan untuk mengklik *link-link* artikel yang sudah tersedia pada multimedia interaktif untuk menjawab hipotesisnya dan pada tahap terakhir peserta didik diminta untuk menganalisis masalah dengan solusi pada soal menjodohkan.
8. Guru dapat meminta peserta didik untuk menjawab kuis yang sudah disediakan pada multimedia interaktif.

## Lampiran 4

## Rekapitulasi Penilaian Produk dari Ahli Validasi

Aspek	Pernyataan	Penilaian Validator		
		1	2	3
Kesesuaian Materi dan Keterpaduan Langkah <i>Problem Based Learning</i>	Kesesuaian Indikator dengan KI dan KD yang diterapkan pada multimedia interaktif	3	3	4
	Kesesuaian indikator dan tujuan pembelajaran	3	3	4
	Materi yang disajikan multimedia interaktif lengkap dan runtut	4	4	3
	Gambar dan video yang disajikan pada multimedia sudah sesuai dengan materi	4	3	3
	Langkah <i>Problem Based Learning</i> yang disajikan dalam multimedia sudah tepat dan sesuai	3	4	4
	<b>Jumlah skor</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>18</b>
Penggunaan Bahasa	Bahasa yang digunakan dalam multimedia interaktif mudah difahami	4	3	3
	Bahasa yang digunakan multimedia interaktif menggunakan kaidah EYD	4	3	3
	<b>Jumlah skor</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
Tampilan	Multimedia interaktif dilengkapi suara, gambar, dan video	3	4	4
	Ukuran tombol navigasi, ukuran teks, dan elemen lainnya sudah sesuai dengan ukuran slide	4	4	3
	Tema dan warna yang digunakan slide multimedia interaktif dari awal sampai akhir sama	4	3	4
	Ukuran font, ukuran gambar dan tombol navigasi tiap slide sama	4	3	4

	Menggunakan jenis font paling banyak tiga jenis pada multimedia interaktif	4	3	4
	Tata letak bentuk dan objek antara satu dengan lainnya teratur	4	3	3
	<b>Jumlah skor</b>	<b>23</b>	<b>20</b>	<b>22</b>
	Total skor	48	43	46
	Nilai $x_i$	92	82	88
	Keterangan	Sangat layak	Sangat layak	Sangat Layak



## Lampiran 6

### Hasil Analisis Respon Angket Guru dan Siswa Kelas IPA 6

No .	Nama siswa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Skor	V	Ket
1.	Adil Via Chendi	4	5	4	5	4	4	4	5	5	5	45	90	Sangat Baik
2.	Ainaya Nurul F	5	4	4	5	5	4	5	3	4	4	43	86	Sangat Baik
3.	Aisyah Muthia	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	80	Baik
4.	Atika Dwi S	5	4	4	4	5	5	3	4	4	4	42	84	Baik
5.	Bagas Dwi	4	5	3	5	4	4	4	5	5	5	44	88	Sangat Baik
6.	Carlita S	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	41	82	Baik
7.	Choirunisa F	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	100	Sangat Baik
8.	Daffa Akbar P	5	5	5	4	4	5	3	4	5	5	45	90	Sangat Baik
9.	Evantano Lande	4	4	4	5	4	4	4	5	5	4	43	86	Sangat Baik
10.	Faaris Mufiid A	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	100	Sangat Baik
11.	Fadhli Shohibul	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	80	Baik
12.	Gandhi Wira S	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	100	Sangat Baik
13.	Haniyah Putri	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	50	100	Sangat Baik
14.	Janvier Divia	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	47	94	Sangat Baik
15.	Kristin Febrina	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	48	96	Sangat Baik
16.	M. Rolan A	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	100	Sangat Baik
17.	Nathan Lumban	4	3	4	5	3	3	5	3	3	3	42	84	Baik
18.	Natta Genta A	4	4	4	5	3	3	4	5	4	4	40	80	Baik
19.	Rafa Fathimah Z	3	2	5	5	5	5	5	4	3	4	41	82	Baik
20.	Ranyta Putri P	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	36	72	Cukup
21.	Rayadin Aril	2	2	3	3	2	3	4	4	4	4	31	62	Cukup
22.	Septian Nur H	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	100	Sangat Baik
23.	Yochi Dwi R	4	3	2	4	4	4	3	4	3	4	35	70	Cukup
24.	Zaskia Kamilia	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	46	92	Sangat Baik
25.	Zulfa Dwi F	3	3	4	5	4	5	4	5	4	5	42	84	Baik
26.	Zalfa	4	3	4	4	5	5	5	4	4	4	42	84	Baik
	Total											1133	2266	
	Rata-rata											47,4	87	Sangat Baik

No .	Nama Guru	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Skor	V	Ket
1.	Lidyawati, S.Pd	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	47	94	Sangat Baik

### Lampiran 7

#### Nilai *Pre-test* dan *Post-test* kelas X IPA 6

No.	Nama Peserta Didik	Nilai Pre	Nilai Post
1.	Adil Via Chendi	16	90
2.	Ainaya Nurul Fatika	23	66
3.	Aisyah Muthia	16	76
4.	Atika Dwi Saputri	10	90
5.	Bagas Dwi	23	76
6.	Carlita S	26	80
7.	Choirunisa Fatona	23	70
8.	Cintya Rama D.A.D	13	76
9.	Daffa Akbar P	10	96
10.	Evantano Lande P	23	73
11.	Faaris Mufiid A	26	63
12.	Fadhli Shohibul W	23	66
13.	Gandhi Wira S	20	73
14.	Haniyah Putri	30	60
15.	Janvier Divia	26	86
16.	Kristin Febrina	10	63
17.	Lola Audia Putri	16	73
18.	Meidiana Aulia Putri	20	86
19.	Mochamad Rolan A	10	60
20.	Nathan Lumban	20	86
21.	Natta Genta A	16	83
22.	Rafa Fathimah Zahirah	23	60
23.	Ranyta Putri Purnama	10	76
24.	Rayadin Aril	20	70
25.	Septian Nur Hidayat	26	83
26.	Yochi Dwi Ramadhan	16	60
27.	Zaskia Kamilia	20	73
28.	Zulfa Dwi Fauziah	13	63
Total		558	1997
Nilai Tertinggi		30	96
Nilai Terendah		10	60
Rata-rata		19	71

### Lampiran 8

#### Nilai N-Gain Kelas Eksperimen X IPA 6

No.	Nama Peserta Didik	Skor Pre	Skor Post	N-gain	Ket
1.	Adil Via Chendi	5	27	88	Tinggi
2.	Ainaya Nurul Fatika	7	20	55,8	Sedang
3.	Aisyah Muthia	5	23	71,4	Tinggi
4.	Atika Dwi Saputri	3	27	88,8	Tinggi
5.	Bagas Dwi	7	23	68,8	Sedang
6.	Carlita S	8	24	72,9	Tinggi
7.	Choirunisa Fatona	7	21	61	Sedang
8.	Cintya Rama D.A.D	4	23	72,4	Tinggi
9.	Daffa Akbar P	3	29	95,5	Tinggi
10.	Evantano Lande P	7	22	64,9	Sedang
11.	Faaris Mufiid A	8	19	50	Sedang
12.	Fadhli Shohibul W	7	20	55,8	Sedang
13.	Gandhi Wira S	6	22	66,2	Sedang
14.	Haniyah Putri	9	18	58,8	Sedang
15.	Janvier Divia	8	26	81	Tinggi
16.	Kristin Febrina	3	19	58,8	Sedang
17.	Lola Audia Putri	5	22	67,8	Sedang
18.	Meidiana Aulia Putri	6	26	82,5	Tinggi
19.	Mochamad Rolan A	3	18	55,5	Sedang
20.	Nathan Lumban	6	26	73,3	Tinggi
21.	Natta Genta A	5	25	79,7	Tinggi
22.	Rafa Fathimah Z	7	18	48	Sedang
23.	Ranyta Putri P	3	23	73,3	Tinggi
24.	Rayadin Aril	6	21	62,5	Sedang
25.	Septian Nur Hidayat	8	25	77	Tinggi
26.	Yochi Dwi R	5	18	52,3	Sedang
27.	Zaskia Kamilia	6	22	66,2	Sedang
28.	Zulfa Dwi Fauziah	4	19	57,47	Sedang
Total		170	602	1905,7	
Nilai Tertinggi		8	29	95,5	
Nilai Terendah		3	18	58,8	
Rata-rata		6,07	21,5	68,06	Sedang

## Lampiran 9

## Rekapitulasi Kategori Kemampuan Menganalisis Kelas X IPA 6

No.	Nama Peserta Didik	<i>Pretest</i>	Keterangan	<i>Postest</i>	Keterangan
1.	Adil Via Chendi	16	Gagal	70	Baik
2.	Ainaya Nurul Fatika	23	Gagal	66	Baik
3.	Aisyah Muthia	26	Gagal	76	Baik
4.	Atika Dwi Saputri	10	Gagal	90	Baik Sekali
5.	Bagas Dwi	23	Gagal	76	Baik
6.	Carlita S	13	Gagal	80	Baik Sekali
7.	Choirunisa Fatona	10	Gagal	70	Baik
8.	Cintya Rama D.A.D	13	Gagal	76	Baik
9.	Daffa Akbar P	10	Gagal	96	Baik Sekali
10.	Evantano Lande P	23	Gagal	73	Baik
11.	Faaris Mufiid A	26	Gagal	76	Baik
12.	Fadhli Shohibul W	23	Gagal	66	Baik
13.	Gandhi Wira S	20	Gagal	73	Baik
14.	Haniyah Putri	30	Gagal	76	Baik
15.	Janvier Divia	26	Gagal	86	Baik Sekali
16.	Kristin Febrina	10	Gagal	76	Baik
17.	Lola Audia Putri	26	Gagal	73	Baik
18.	Meidiana Aulia Putri	20	Gagal	66	Baik
19.	Mochamad Rolan A	10	Gagal	76	Baik
20.	Nathan Lumban	20	Gagal	66	Baik
21.	Natta Genta A	16	Gagal	83	Baik Sekali
22.	Rafa Fathimah Z	23	Gagal	76	Baik
23.	Ranyta Putri P	20	Gagal	76	Baik
24.	Rayadin Aril	20	Gagal	70	Baik
25.	Septian Nur Hidayat	26	Gagal	76	Baik
26.	Yochi Dwi R	16	Gagal	76	Baik
27.	Zaskia Kamilia	20	Gagal	73	Baik
28.	Zulfa Dwi Fauziah	13	Gagal	76	Baik

## Persentase Kategori Kemampuan Menganalisis

<i>Pretest</i>	Jumlah siswa	Persentase	<i>Postest</i>	Jumlah Siswa	Persentase
Baik Sekali	0	0%	Baik Sekali	5	18%
Baik	0	0%	Baik	23	82%
Cukup	0	0%	Cukup	0	0%
Kurang	0	0%	Kurang	0	0%
Gagal	28	100%	Gagal	0	0%

## Lampiran 10

### Validasi Multimedia Interaktif Ahli Media

#### Lembar Validasi Multimedia Interaktif Berbasis *Problem Based Learning*

Nama : Suryani

Dosen Pembimbing : Dr. Rita Retnowati, M.S.

Suci Siti Lathifah, M. Pd

Judul : Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis *Problem Based Learning* Pada Materi Ekosistem Untuk Meningkatkan Kemampuan Menganalisis Siswa SMA

---

Nama Validator : Rifky Risma Munandar, M. Pd

Petunjuk :

1. Lembar validasi dibuat untuk mengetahui kelayakan multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* materi ekosistem sebelum dilakukan uji coba disekolah.
2. Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan Penilaian dengan cara memberi tanda *checklist* (✓) pada kolom skor.
3. Poin skala penilaian dimulai dari angka 1 – 4 dengan keterangan sebagai berikut :

Skor	Keterangan
1	Kurang baik
2	Cukup baik
3	Baik
4	Sangat Baik

No.	Indikator	Pernyataan	Skor			
			1	2	3	4
1.	Kesesuaian Materi dengan KI dan KD	Kesesuaian Indikator dengan KI dan KD yang diterapkan pada multimedia interaktif			√	
		Kesesuaian indikator dan tujuan pembelajaran			√	
2.	Kedalaman Materi	Materi yang disajikan multimedia interaktif lengkap dan runtut				√
		Gambar dan video yang disajikan pada multimedia sudah sesuai dengan materi				√
3.	Penyajian <i>Problem Based Learning</i>	Langkah <i>Problem Based Learning</i> yang disajikan dalam multimedia suda tepat dan sesuai			√	
4.	Bahasa yang digunakan sesuai EYD	Bahasa yang digunakan dalam multimedia interaktif mudah difahami				√
		Bahasa yang digunakan multimedia interaktif menggunakan kaidah EYD				√
5.	Perbandingan antara bagian yang satu dengan bagian yang lain	Multimedia interaktif dilengkapi suara, gambar, dan video			√	
		Ukuran tombol navigasi, ukuran teks, dan elemen lainnya sudah sesuai dengan ukuran slide				√
6.	Keselarasan antara slide satu dengan slide yang lain	Tema dan warna yang digunakan slide multimedia interaktif dari awal sampai akhir sama				√
		Ukuran font, ukuran gambar dan tombol navigasi tiap slide sama				√
7.	Kesatuan atau keseimbangan antara konten dengan desain	Menggunakan jenis font paling banyak tiga jenis pada multimedia interaktif				√
		Tata letak bentuk dan objek antara satu dengan lainnya teratur				√

**Saran :**

Beri penomoroan pada gambar yang disajikan ex. Gambar 1. Simbiosis. Pada badan tulisan berikan warna yang berbeda jika ada kalimat atau kata yang esensial untuk dipahami

Bogor, 15 April 2020

Validator

Rifky Risma Munandar, M. Pd

## Lampiran 11

### Validasi Multimedia Interaktif Ahli Konten Materi

#### Lembar Validasi Multimedia Interaktif Berbasis *Problem Based Learning*

Nama : Suryani

Dosen Pembimbing : Dr. Rita Retnowati, M.S.

Suci Siti Lathifah, M. Pd

Judul : Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis *Problem Based Learning* Pada Materi Ekosistem Untuk Meningkatkan Kemampuan Menganalisis Siswa SMA

---

Nama Validator : Indri Yani, M. Pd

Petunjuk :

1. Lembar validasi dibuat untuk mengetahui kelayakan multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* materi ekosistem sebelum dilakukan uji coba disekolah.
2. Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan Penilaian dengan cara memberi tanda *checklist* (✓) pada kolom skor.
3. Poin skala penilaian dimulai dari angka 1 – 4 dengan keterangan sebagai berikut :

Skor	Keterangan
1	Kurang baik
2	Cukup baik
3	Baik
4	Sangat Baik

No.	Indikator	Pernyataan	Skor			
			1	2	3	4
1.	Kesesuaian Materi dengan KI dan KD	Kesesuaian Indikator dengan KI dan KD yang diterapkan pada multimedia interaktif			√	
		Kesesuaian indikator dan tujuan pembelajaran			√	
2.	Kedalaman Materi	Materi yang disajikan multimedia interaktif lengkap dan runtut				√
		Gambar dan video yang disajikan pada multimedia sudah sesuai dengan materi			√	
3.	Penyajian <i>Problem Based Learning</i>	Langkah <i>Problem Based Learning</i> yang disajikan dalam multimedia sudah tepat dan sesuai			√	
4.	Bahasa yang digunakan sesuai EYD	Bahasa yang digunakan dalam multimedia interaktif mudah difahami			√	
		Bahasa yang digunakan multimedia interaktif menggunakan kaidah EYD			√	
5.	Perbandingan antara bagian yang satu dengan bagian yang lain	Multimedia interaktif dilengkapi suara, gambar, dan video				√
		Ukuran tombol navigasi, ukuran teks, dan elemen lainnya sudah sesuai dengan ukuran slide				√
6.	Keselarasan antara slide satu dengan slide yang lain	Tema dan warna yang digunakan slide multimedia interaktif dari awal sampai akhir sama			√	
		Ukuran font, ukuran gambar dan tombol navigasi tiap slide sama			√	
7.	Kesatuan atau keseimbangan antara konten dengan desain	Menggunakan jenis font paling banyak tiga jenis pada multimedia interaktif			√	
		Tata letak bentuk dan objek antara satu dengan lainnya teratur			√	

**Saran :**

Sudah layak untuk dijadikan media interaktif

Bogor, 21 April 2020

Validator

Indri Yani, M. Pd

## Lampiran 12

### Validasi Multimedia Interaktif Guru Biologi

#### Lembar Validasi Multimedia Interaktif Berbasis *Problem Based Learning*

Nama : Suryani

Dosen Pembimbing : Dr. Rita Retnowati, M.S.

Suci Siti Lathifah, M. Pd

Judul : Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis *Problem Based Learning* Pada Materi Ekosistem Untuk Meningkatkan Kemampuan Menganalisis Siswa SMA

---

Nama Validator : Lidyawati, S. Pd

Petunjuk :

1. Lembar validasi dibuat untuk mengetahui kelayakan multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* materi ekosistem sebelum dilakukan uji coba disekolah.
2. Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan Penilaian dengan cara memberi tanda *checklist* (√) pada kolom skor.
3. Poin skala penilaian dimulai dari angka 1 – 4 dengan keterangan sebagai berikut :

Skor	Keterangan
1	Kurang baik
2	Cukup baik
3	Baik
4	Sangat Baik

No.	Indikator	Pernyataan	Skor			
			1	2	3	4
1.	Kesesuaian Materi dengan KI dan KD	Kesesuaian Indikator dengan KI dan KD yang diterapkan pada multimedia interaktif				√
		Kesesuaian indikator dan tujuan pembelajaran				√
2.	Kedalaman Materi	Materi yang disajikan multimedia interaktif lengkap dan runtut			√	
		Gambar dan video yang disajikan pada multimedia sudah sesuai dengan materi			√	
3.	Penyajian <i>Problem Based Learning</i>	Langkah <i>Problem Based Learning</i> yang disajikan dalam multimedia suda tepat dan sesuai				√
4.	Bahasa yang digunakan sesuai EYD	Bahasa yang digunakan dalam multimedia interaktif mudah difahami			√	
		Bahasa yang digunakan multimedia interaktif menggunakan kaidah EYD			√	
5.	Perbandingan antara bagian yang satu dengan bagian yang lain	Multimedia interaktif dilengkapi suara, gambar, dan video				√
		Ukuran tombol navigasi, ukuran teks, dan elemen lainnya sudah sesuai dengan ukuran slide			√	
6.	Keselarasan antara slide satu dengan slide yang lain	Tema dan warna yang digunakan slide multimedia interaktif dari awal sampai akhir sama				√
		Ukuran font, ukuran gambar dan tombol navigasi tiap slide sama				√
7.	Kesatuan atau keseimbangan antara konten dengan desain	Menggunakan jenis font paling banyak tiga jenis pada multimedia interaktif				√
		Tata letak bentuk dan objek antara satu dengan lainnya teratur			√	

**Saran :** Perjelas gambar

Bogor, 27 April 2020

Validator

Lidyawati, S. Pd

## Lampiran 13

### Angket Peserta Didik Kelas X IPA 6

#### Angket Respon Peserta Didik Terhadap Multimedia Interaktif Berbasis *Problem Based Learning* Materi Ekosistem

Judul Penelitian : Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis *Problem Based Learning* Pada Materi Ekosistem Untuk Meningkatkan Kemampuan Menganalisis Siswa SMA

Peneliti : Suryani

---

Petunjuk Pengisian :

1. Instrumen ini dibuat untuk mengetahui respon peserta didik setelah menggunakan produk multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* materi ekosistem.
2. Pendapat, kritik, saran, dan penelitian yang diberikan akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas multimedia interaktif ini.
3. Sehubungan dengan hal tersebut dimohon peserta didik memberikan penilaian dan pendapatnya pada setiap kriteria dengan memberi tanda *checklist* (✓) pada kolom yang telah disediakan.

Adapun keterangan skor sebagai berikut :

- 5 : Sangat Setuju
- 4 : Setuju
- 3 : Ragu – ragu
- 2 : Tidak Setuju
- 1 : Sangat Tidak Setuju

No.	Pertanyaan	Skor				
		1	2	3	4	5
1.	Tujuan pembelajaran yang disajikan pada multimedia interaktif dapat dibaca dengan jelas					√
2.	Materi yang ada pada multimedia interaktif mudah dimengerti					√
3.	Bahasa yang digunakan pada multi media interaktif mudah dipahami					√
4.	Gambar dan video pada multimedia interaktif memudahkan saya dalam mempelajari isi materi					√
5.	Tombol pada multimedia interaktif mudah saya gunakan					√
6.	Warna Background dan warna huruf pada multimedia interaktif terlihat kontras, jelas, dan dapat dibaca					√
7.	Jenis dan ukuran huruf memudahkan saya ketika membaca materi pada multimedia interaktif					√
8.	Tampilan animasi, gambar, dan video yang disajikan menarik					√
9.	Saya dapat menggunakan multimedia interaktif dengan mudah					√
10.	Dengan multimedia interaktif saya dapat belajar materi ekosistem dimanapun dan kapanpun					√

**Saran :** Semoga materi lain pun dapat belajar menggunakan aplikasi seperti ini agar lebih semangat belajarnya

Bogor, 29 April 2020

Peserta Didik

Daffa Akbar

## Lampiran 14

### Angket Respon Guru Biologi SMAN 2 Cileungsi

#### Angket Respon Guru Terhadap Multimedia Interaktif Berbasis *Problem Based Learning* Materi Ekosistem

Judul Penelitian : Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis *Problem Based Learning* Pada Materi Ekosistem Untuk Meningkatkan Kemampuan Menganalisis Siswa SMA

Peneliti : Suryani

---

#### Petunjuk Pengisian :

1. Instrumen ini dibuat untuk mengetahui respon peserta didik setelah menggunakan produk multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* materi ekosistem.
2. Pendapat, kritik, saran, dan penelitian yang diberikan akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas multimedia interaktif ini.
3. Sehubungan dengan hal tersebut dimohon peserta didik memberikan penilaian dan pendapatnya pada setiap kriteria dengan memberi tanda *checklist* (✓) pada kolom yang telah disediakan.
4. Atas ketersediaan Ibu dalam menilai multimedia interaktif ini, saya sampaikan terima kasih.

Adapun keterangan skor sebagai berikut :

- 5 : Sangat Setuju
- 4 : Setuju
- 3 : Ragu – ragu
- 2 : Tidak Setuju
- 1 : Sangat Tidak Setuju

No.	Pertanyaan	Skor				
		1	2	3	4	5
1.	Gambar yang disajikan jelas, tidak buram					√
2.	Video yang disajikan menarik dan mudah difahami					√
3.	Peserta didik dapat belajar mandiri menggunakan multimedia interaktif					√
4.	Multimedia interaktif berbasis <i>Problem Based Learning</i> dapat membantu guru dalam menyampaikan materi ekosistem				√	
5.	Peserta didik terlihat antusias saat belajar menggunakan multimedia interaktif berbasis <i>Problem Based Learning</i> .					√
6.	Materi ekosistem yang terdapat pada multimedia interaktif sesuai dengan SK dan KD yang terdapat dalam kurikulum 2013					√
7.	Tujuan pembelajaran yang dirumuskan jelas terdapat pada multimedia interaktif					√
8.	Bahasa yang digunakan jelas dan mudah difahami				√	
9.	Materi tersusun secara logis dan sistematis					√
10.	Langkah <i>Problem Based Learning</i> dalam multimedia sudah sesuai dengan materi				√	

**Saran :**

Bogor, 1 Mei 2020

Guru Mata Pelajaran

Lidyawati, S. Pd

## Lampiran 15

### Soal Uraian untuk Mengukur Kemampuan Menganalisis Peserta Didik

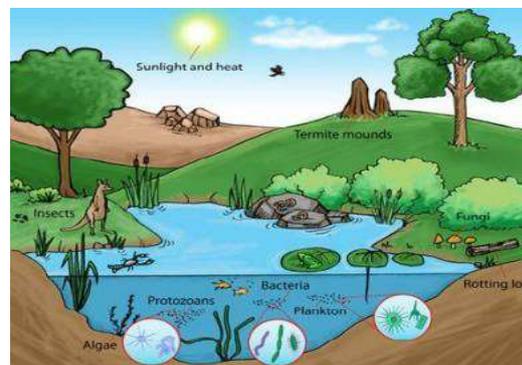
#### INSTRUMEN KEMAMPUAN MENGANALISIS

Nama :

Kelas :

---

1. Perhatikan gambar dibawah ini !



Kelompokkan komponen abiotik dan biotik yang terdapat dalam ekosistem pada gambar diatas !

Komponen Abiotik	Komponen Biotik

2. Berdasarkan informasi di atas, bagaimana hubungan antara komponen abiotik dengan biotik dalam suatu ekosistem?

Jawab :

.....  
 .....

- .....  
 .....  
 3. Apa yang akan terjadi jika komponen abiotik mengalami gangguan?

Jawab :

- .....  
 .....  
 .....  
 4. Simaklah kutipan artikel dibawah ini!

**Artikel 1**

Di suatu hari yang cerah di sebuah padang savana, sekumpulan kerbau sedang mencari makan sambil mengepak-ngepak telinga mereka agar lalat menjauh. Di punggung mereka burung-burung mungil hinggap dan memakan parasit kulit di tubuh si kerbau. Hewan besar itu tidak tahu kalau ada burung di punggung mereka. Namun, ternyata ada fakta kelam terkait adegan klasik ini. Sebuah penelitian terbaru mengungkapkan burung-burung itu tidak hanya membersihkan kulit punggung kerbau dari parasit. Beberapa burung diam-diam melukai punggung si kerbau dan memakan darahnya.

**Artikel 2**

Pernahkah kamu melihat kupu-kupu hinggap pada bunga untuk mengisap madu? Kupu-kupu mendapatkan makanan dari bunga berupa madu. Pada saat itu bunga juga dibantu oleh kupukupu, yaitu terjadinya proses penyerbukan. Di alam ini, ada tumbuhan dan hewan atau dan hewan saling membantu. Namun, ada juga hewan dan hewan yang saling memakan. terdapat kecenderungan organisme untuk berperilaku egois, mementingkan diri sendiri. Faktanya, setiap interaksi antarspesies di alam, kebanyakan

dinilai tidak stabil. Ini karena salah satu pasti akan mengambil untung berlebih dari yang lain.

Sumber : [http://www.bbc.com/indonesia/vert\\_earth/](http://www.bbc.com/indonesia/vert_earth/)

Berdasarkan deskripsi yang disajikan pada kedua artikel diatas, jawablah pertanyaan dibawah ini :

- a) Cobalah identifikasi masalah tersebut ?
- b) Apa solusi untuk masalah tersebut ?
- c) Apakah solusi yang diberikan efektif ? Berikan alasannya !

Jawab.....

.....

.....

.....

.....

5. Berdasarkan artikel diatas coba identifikasikan jenis-jenis interaksi dan ciri-cirinya pada tabel dibawah ini!

No.	Organisme yang terlibat didalam interaksi		Ciri-ciri interaksi	Jenis interaksi
	Organisme 1	Organisme 2		
1.				
2.				

6. Bacalah artikel dibawah ini!

Populasi ulat bulu 'meledak' di Pasuruan. Sedikitnya tiga desa diserang hama ini. Ulat menyerbu pohon, rumah, sekolah hingga rumah ibadah. Kepala Dinas Pertanian Kabupaten Pasuruan, M Ichwan, menyebut ulat bulu yang menyerang Desa Capang, Gajahrejo dan Palanngsari di

Kecamatan Purwodadi, dalam kategori tak wajar. "Pernah dulu kejadian di wilayah Timur, kalau nggak salah di Lekok, namun tak berlangsung lama dan jumlahnya wajar," kata Ichwan saat dikonfirmasi, Rabu (26/6/2019).

Ichwan mengatakan, selain terjadi karena pergantian musim, ulat bulu muncul dalam jumlah besar akibat ketidakseimbangan ekosistem. "Jadi mereka migrasi dari habitatnya yang tak layak ke tempat lebih nyaman," terangnya.

Staf Bidang Perkebunan Dinas Pertanian Kabupaten Pasuruan, Rudi Hartono menambahkan jumlah ulat bulu yang sangat banyak karena pemangsa alami mereka hilang atau jauh berkurang. Pemangsa alami itu di antaranya burung dan rangrang. (<https://news.detik.com/berita-jawa-timur/d-4600505/ekosistem-tak-seimbang-disebut-penyebab-populasi-ulat-bulu-meledak> )

Berdasarkan artikel yang disajikan diatas, jawablah pertanyaan dibawah ini:

- a) Cobalah identifikasi masalah tersebut ?
- b) Apa solusi untuk masalah tersebut ?
- c) Apakah solusi yang diberikan efektif ? Berikan alasannya !

Jawab

.....

.....

.....

.....

7. Artikel diatas merupakan salah satu contoh ekosistem sawah, coba kelompokkan berdasarkan tingkatan tropik!

Produsen	
Konsumen 1	
Konsumen 2	
Konsumen 3	
Konsumen 4	

8. Bagaimana langkah – langkah yang harus diambil untuk mengurangi populasi ulat tersebut ?

Jawab.....

.....

.....

.....

9. Bacalah artikel dibawah ini!

Keberadaan hiu di alam sangatlah penting. Bahkan ada dampak besar jika predator yang sering diburu ini, karena harganya yang mahal, mengalami kepunahan. Topik tentang hiu terbilang kontroversi di berbagai belahan dunia. Hewan ini diburu khusus untuk diambil siripnya. Harganya pun tak main-main, satu mangkok kecil saja berkisar Rp 100.000.

Hiu adalah salah satu agen dari rantai makanan pada ekosistem laut tersebut. Jika hiu punah, jaring rantai makanan yang ada pun terganggu. Seperti yang sudah dijelaskan, jika keseimbangan terganggu, maka akan ada perubahan. Gangguan tersebut dapat berupa berlimpahnya biota laut yang selama ini menjadi mangsaan Hiu. Gangguan juga bisa berupa ancaman terhadap biota pemangsa Hiu.

"Kedua skenario gangguan tersebut secara lebih lanjut memberikan dampak berantai kepada populasi agen-agen rantai makanan lainnya," ujar Widodo.

Begini contohnya, jika hiu punah maka ikan-ikan besar akan berada di agen teratas dalam rantai makanan. Dengan ledakan populasi ikan besar, maka kebutuhan makan pun jadi lebih banyak. Sehingga populasi ikan kecil akan menipis bahkan punah juga. Ini mungkin dari segi rantai makanan saja. Tapi ada hal yang mungkin belum diketahui oleh banyak orang. Hiu punya tugas penting dalam menjaga ekosistem. (<https://travel.detik.com/travel-news/d-4788410/apa-jadinya-jika-hiu-punah> )

Jika kamu sebagai siswa sains bagaimana langkah – langkah dalam mengatasi masalah punahnya hiu di laut?

Jawab :

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

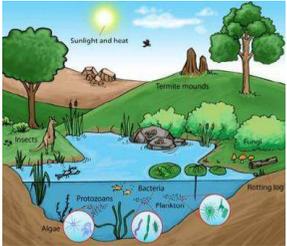
10. Apa yang akan terjadi jika langkah – langkah untuk mengatasi masalah tersebut tidak tepat dan tidak dijalankan?

Jawab:.....  
.....  
.....  
.....

## Lampiran 16

## Rubrik Penilaian Kemampuan Menganalisis

Indikator	Indikator Pembelajaran	Soal	No. Soal	Kunci Jawaban	Kriteria Jawaban
Faktual	Mengidentifikasi komponen-komponen penyusun suatu ekosistem	Berdasarkan informasi diatas, bagaimana hubungan antara komponen abiotik dan biotik dalam suatu ekosistem?	2	Hubungan antara komponen abiotik dengan biotik sangat erat dan membentuk timbal balik. Semua unsur saling berhubungan dan saling mempengaruhi. Tanaman memerlukan air untuk hidup dan melakukan fotosintesis, sementara air dibantu penyerapannya kedalam tanah oleh akar – akar tumbuhan.	<p><b>Skor 3</b> : Apabila siswa dapat menjelaskan hubungan komponen abiotik dan biotik dengan lengkap dan benar.</p> <p><b>Skor 2</b> : Apabila siswa dapat menjelaskan hubungan komponen abiotik dan biotik kurang lengkap dan benar.</p> <p><b>Skor 1</b> : Apabila siswa dapat menjelaskan hubungan komponen abiotik dan biotik tidak lengkap dan benar.</p>
		Apa yang akan terjadi jika komponen abiotik mengalami gangguan?	3	Komponen biotik akan mati karena komponen abiotik tempat hidup makhluk hidup. Ekosistem pun tidak akan seimbang sehingga kehidupan akan ada yang hilang bahkan punah	<p><b>Skor 3</b> : apabila siswa mampu menjelaskan dengan lengkap dan tepat</p> <p><b>Skor 2</b> : apabila siswa mampu menjelaskan kurang lengkap dan tepat</p> <p><b>Skor 1</b> : apabila siswa mampu menjelaskan tidak lengkap dan tepat</p>

<p>Konseptua 1</p>		 <p>Kelompokkan komponen abotik dan biotik yang terdapat dalam ekosistem pada gambar diatas!</p>	1	<p><b>Komponen abiotik</b> : udara, air, tanah, batu, sinar matahari, suhu, kelembapan, garam mineral, topografi</p> <p><b>Komponen biotik</b> : bakteri, jamur, tumbuhan, hewan, ganggang, lumut, tumbuhan paku</p>	<p><b>Skor 3</b> : Apabila siswa mampu menentukan komponen abiotik dan biotik dengan lengkap minimal 5</p> <p><b>Skor 2</b> : Apabila siswa mampu menentukan komponen abiotik dan biotik kurang lengkap minimal 3</p> <p><b>Skor 1</b> : Apabila siswa mampu menentukan komponen abiotik dan biotik tidak lengkap lengkap minial 1</p>
	<p>Menganalisis tipe interaksi yang terjadi antar komponen penyusun suatu ekosistem</p>	<p>Berdasarkan artikel diatas coba identifikasikan jenis-jenis interaksi dan ciri-cirinya pada tabel dibawah ini !</p>	5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Organisme 1 : kerbau Organisme 2 : burung Ciri-ciri interaksi: masing-masing pihak memperoleh keuntungan, interaksi tidak akan mengganggu kelangsungan hidup kedua mahluk hidup Jenis interaksi: protokooperasi</li> <li>2. Organisme 1: kupu - kupu Organisme 2: bunga Ciri-ciri interaksi: masing-masing memperoleh keuntungan, tanpa ada yang dirugikan Jenis Interaksi: mutualisme</li> </ol>	<p><b>Skor 3</b> : Apabila siswa dapan mengidentifikasi jenis interaksi dan ciri-cirinya dengan lengkap minimal 2</p> <p><b>Skor 2</b> : Apabila siswa dapan mengidentifikasi jenis interaksi dan ciri-cirinya kurang lengkap minimal 1</p> <p><b>Skor 1</b> : Apabila siswa dapan mengidentifikasi jenis interaksi dan ciri-cirinya tidak lengkap</p>

	Menunjukkan peran komponen penyusun ekosistem dalam aliran energi yang berupa jaring-jaring makanan	Artikel diatas merupakan salah satu contoh dari ekosistem sawah, coba kelompokkan berdasarkan tingkatan tropik!	7	Produsen : padi, tumbuhan rumput Konsumen I : tikus, belalang, ulat Konsumen III : ular, ayam, katak, burung pemakan serangga, burung hantu Konsumen IV : burung elang dan detritivor	<b>Skor 3</b> : Apabila siswa dapat mengelompokkan dengan lengkap dan benar minimal 4 tingkatan <b>Skor 2</b> : Apabila siswa dapat mengelompokkan kurang lengkap dan benar minimal 2 <b>Skor 1</b> : Apabila siswa dapat mengelompokkan tidak lengkap dan benar minimal 1
Prosedural		Bagaimana langkah-langkah yang harus diambil untuk mengurangi populasi ulat tersebut!	8	<p>a. Pengendalian ulat bulu dengan melalui pengumpulan ulat secara masal, kemudian dimusnahkan dengan cara dikubur.</p> <p>b. Dengan mengumpulkan pupa didalam kepompong kemudian dimusnahkan</p> <p>c. Dengan dikembalikannya fungsi pembatas biotik (predator, patogen serangga) dengan cara memperbaiki faktor abiotik (tidak merusak hutan dan menebangi pohon).</p>	<b>Skor 3</b> : Apabila siswa mampu menjelaskan langkah-langkah solusi dengan tepat dan lengkap sebanyak 3 <b>Skor 2</b> : Apabila siswa mampu menjelaskan 2 langkah solusi dengan kurang tepat dan lengkap. <b>Skor 1</b> : Apabila siswa mampu menjelaskan 1 langkah solusi dengan tidak tepat dan lengkap.
		Jika kamu siswa sains bagaimana langkah-langkah dalam mengatasi masalah punahnya hiu dilaut?	9	a. Mengurangi konsumsi makanan yang berasal dari sirip, daging hiu dan semua olahan dari ikan hiu	<b>Skor 3</b> : Apabila siswa mampu memberikan 5 solusi punahnya hiu dengan runtut dan sistematis

				<ul style="list-style-type: none"> <li>b. Menghentikan eksor dan impor sirip hiu</li> <li>c. Menerapkan larangan penangkapan ikan hiu</li> <li>d. Regulasi perlindungan hiu</li> <li>e. Mempromosikan pendekatan perlindungan perlindungan habitat penting bagi hiu dalam skala luas</li> </ul>	<p><b>Skor 2 :</b> Apabila siswa mampu memberikan 2 solusi punahnya hiu dengan runtut dan sistematis</p> <p><b>Skor 1 :</b> Apabila siswa mampu memberikan 1 solusi punahnya hiu dengan runtut dan sistematis</p>
Metakognitif			10	<p>Jika langkah-langkah solusi untuk mengatasi punahnya hiu tidak dijalankan dengan tepat maka ekosistem laut akan tidak stabil dan bila hiu punah maka tidak ada kontrol bagi pertumbuhan-pertumbuhan ikan besar yang memakan ikan kecil. Sehingga ikan-ikan kecil itu akan punah juga. Jika hiu punah juga, kesehatan karang juga akan terganggu hal ini disebabkan alga yang semakin melimpah karena tidak ada ikan-ikan kecil yang memakannya.</p>	<p><b>Skor 3 :</b> Apabila siswa mampu mengemukakan pendapatnya dengan lengkap dan tepat</p> <p><b>Skor 2 :</b> Apabila siswa mampu mengemukakan pendapatnya tetapi kurang lengkap dan tepat</p> <p><b>Skor 1 :</b> Apabila siswa mampu mengemukakan pendapatnya dengan tidak lengkap dan tepat</p>
	Menganalisis tipe interaksi yang terjadi antar komponen	Berdasarkan deskripsi yang disajikan pada kedua artikel diatas, coba identifikasikan masalah tersebut!	4	Identifikasi masalah artikel 1 : terdapat interaksi antarspesies di padang savana yaitu interaksi protokooperasi	<b>Skor 3 :</b> apabila siswa mengidentifikasi masalah, memberi solusi dengan tepat

	penyusun suatu ekosistem			<p>Solusi : menjaga organisme di padang savana agar interaksi antarspesies berlangsung dan jangan sampai merusak komponen biotik dan abiotik di padang savana.          Identifikasi masalah artikel 2 : terdapat interaksi antarspesies antara kupu – kupu dengan bunga yaitu interaksi mutualisme          Solusi : menjaga lingkungan dan tidak merusak lingkungan agar tetap terjadi interaksi dengan baik antar organisme.</p>	<p><b>Skor 2 :</b> apabila siswa mengidentifikasi masalah, memberi solusi kurang tepat  <b>Skor 3 :</b> apabila siswa mengidentifikasi masalah, memberi solusi tidak tepat</p>
	Identifikasilah masalah dari artikel di atas!	6	<p>Identifikasi masalah : karena terjadi pergantian musim ulat bulu muncul dalam jumlah besar akibat ketidakseimbangan ekosistem dan hilangnya pemangsa alami (burung dan rangrang)          Solusi : menjaga keseimbangan ekosistem agar tidak punahnya hewan dari habitat aslinya seperti pemangsa ulat dan seharusnya masyarakat setempat mempersiapkan cara penanggulangan ketika wabah ulat meningkat pada saat pergantian musim</p>	<p><b>Skor 3 :</b> apabila siswa mengidentifikasi masalah, memberi solusi dengan tepat  <b>Skor 2 :</b> apabila siswa mengidentifikasi masalah, memberi solusi kurang tepat  <b>Skor 3 :</b> apabila siswa mengidentifikasi masalah, memberi solusi tidak tepat</p>	

## Lampiran 17

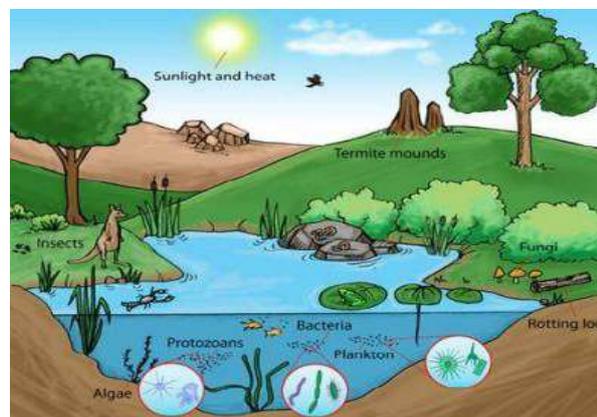
### Soal Uraian Berisi Jawaban Peserta Didik

#### INSTRUMEN KEMAMPUAN MENGANALISIS

Nama : Ranyta Putri Purnama

Kelas : X IPA 6

11. Perhatikan gambar dibawah ini !



Kelompokkan komponen abiotik dan biotik yang terdapat dalam ekosistem pada gambar diatas !

Komponen Abiotik	Komponen Biotik
Cahaya matahari, ranting pohon, batu dan tanah, air	Hewan: plankton, kangguru, ikan Tumbuhan ; pohon, fungi, algae

12. Berdasarkan informasi di atas, bagaimana hubungan antara komponen abiotik dengan biotik dalam suatu ekosistem?

Jawab :

Hubungannya adalah saling timbal balik antara komponen biotik dan abiotik. Misal pada batu dan tanah (komponen abiotik) merupakan tempat

hidup beragam makhluk hidup tanah seperti cacing, sehingga meningkatkan kualitas kegemburan tanah.

13. Apa yang akan terjadi jika komponen abiotik mengalami gangguan?

Jawab :

Maka akan menghambat proses berlangsungnya tumbuh kembang seluruh makhluk hidup sehingga lambat laun makhluk hidup banyak yang berkompetisi dan akhirnya pun punah.

14. Simaklah kutipan artikel dibawah ini!

#### **Artikel 1**

Di suatu hari yang cerah di sebuah padang savana, sekumpulan kerbau sedang mencari makan sambil mengepak-ngepak telinga mereka agar lalat menjauh. Di punggung mereka burung-burung mungil hinggap dan memakan parasit kulit di tubuh si kerbau. Hewan besar itu tidak tahu kalau ada burung di punggung mereka. Namun, ternyata ada fakta kelam terkait adegan klasik ini. Sebuah penelitian terbaru mengungkapkan burung-burung itu tidak hanya membersihkan kulit punggung kerbau dari parasit. Beberapa burung diam-diam melukai punggung si kerbau dan memakan darahnya.

#### **Artikel 2**

Pernahkah kamu melihat kupu-kupu hinggap pada bunga untuk mengisap madu? Kupu-kupu mendapatkan makanan dari bunga berupa madu. Pada saat itu bunga juga dibantu oleh kupukupu, yaitu terjadinya proses penyerbukan. Di alam ini, ada tumbuhan dan hewan atau dan hewan saling membantu. Namun, ada juga hewan dan hewan yang saling memakan. terdapat kecenderungan organisme untuk berperilaku egois, mementingkan diri sendiri. Faktanya, setiap interaksi antarspesies di alam, kebanyakan

dinilai tidak stabil. Ini karena salah satu pasti akan mengambil untung berlebih dari yang lain.

Sumber : [http://www.bbc.com/indonesia/vert\\_earth/](http://www.bbc.com/indonesia/vert_earth/)

Berdasarkan deskripsi yang disajikan pada kedua artikel diatas, jawablah pertanyaan dibawah ini :

- d) Cobalah identifikasi masalah tersebut ?  
Bagaimana jika salah satu individu dalam satu interaksi tersebut punah atau tidak ada?
- e) Apa solusi untuk masalah tersebut ?  
Solusinya adalah dengan mengadakan sosialisasi pada masyarakat luas tentang pentingnya menjaga keanekaragaman hayati
- f) Apakah solusi yang diberikan efektif ? Berikan alasannya !  
Jawab.....

Solusi yang diberikan cukup efektif karna dengan adanya sosialisasi,pengetahuan untuk masyarakat semakin lebih luas sehingga bisa menjaga keseimbangan ekosistem dalam setiap interaksinya

15. Berdasarkan artikel diatas coba identifikasikan jenis-jenis interaksi dan ciri-cirinya pada tabel dibawah ini!

No.	Organisme yang terlibat didalam interaksi		Ciri-ciri interaksi	Jenis interaksi
	Organisme 1	Organisme 2		
1.	Kerbau	Burung	Burung diuntungkan dan kerbau diuntungkan dpt bisa merugi karna bukan sebuah keharusan	protokooperasi
2.	Kupu-kupu	bunga	Kupu-kupu dapat menghisap bunga dan bunga bisa melakukan penyerbukan karna kupu-kupu	mutualisme

## 16. Bacalah artikel dibawah ini!

Populasi ulat bulu 'meledak' di Pasuruan. Sedikitnya tiga desa diserang hama ini. Ulat menyerbu pohon, rumah, sekolah hingga rumah ibadah. Kepala Dinas Pertanian Kabupaten Pasuruan, M Ichwan, menyebut ulat bulu yang menyerang Desa Capang, Gajahrejo dan Palanngsari di Kecamatan Purwodadi, dalam kategori tak wajar. "Pernah dulu kejadian di wilayah Timur, kalau nggak salah di Lekok, namun tak berlangsung lama dan jumlahnya wajar," kata Ichwan saat dikonfirmasi, Rabu (26/6/2019).

Ichwan mengatakan, selain terjadi karena pergantian musim, ulat bulu muncul dalam jumlah besar akibat ketidakseimbangan ekosistem. "Jadi mereka migrasi dari habitatnya yang tak layak ke tempat lebih nyaman," terangnya.

Staf Bidang Perkebunan Dinas Pertanian Kabupaten Pasuruan, Rudi Hartono menambahkan jumlah ulat bulu yang sangat banyak karena pemangsa alami mereka hilang atau jauh berkurang. Pemangsa alami itu di antaranya burung dan rangrang. (<https://news.detik.com/berita-jawa-timur/d-4600505/ekosistem-tak-seimbang-disebut-penyebab-populasi-ulat-bulu-meledak> )

Berdasarkan artikel yang disajikan diatas, jawablah pertanyaan dibawah ini:

- d) Cobalah identifikasi masalah tersebut ?  
Bagaimana jika populasi ulat semakin bertambah banyak ?
- e) Apa solusi untuk masalah tersebut ?  
Solusinya adalah dengan menambah populasi burung dan rangrang  
dengan cara memperkembangbiakkannya atau melestarikannya
- f) Apakah solusi yang diberikan efektif ? Berikan alasannya !

Jawab

Menurut saya efektif karna dengan menambahnya populasi burung dan rangrang dapat mengurangi jumlah ulat bulu yang ada di desa karna ulat

tersebut akan menjadi makanan untuk para burung sehingga bisa meminimalisir pembudakan pada ulat bulu

17. Artikel diatas merupakan salah satu contoh ekosistem sawah, coba kelompokkan berdasarkan tingkatan tropik!

Produsen	Pohon
Konsumen 1	Ulat bulu
Konsumen 2	ayam
Konsumen 3	ular
Konsumen 4	burung

18. Bagaimana langkah – langkah yang harus diambil untuk mengurangi populasi ulat tersebut ?

Jawab

1. Dengan menambah jumlah burung dan rangrang yang memangsa ulat bulu.
2. Dengan menyemprotkan insektisida pembasmi ulat
3. Dengan mengurangi makanan ulat bulu

19. Bacalah artikel dibawah ini!

Keberadaan hiu di alam sangatlah penting. Bahkan ada dampak besar jika predator yang sering diburu ini, karena harganya yang mahal, mengalami kepunahan. Topik tentang hiu terbilang kontroversi di berbagai belahan dunia. Hewan ini diburu khusus untuk diambil siripnya. Harganya pun tak main-main, satu mangkok kecil saja berkisar Rp 100.000.

Hiu adalah salah satu agen dari rantai makanan pada ekosistem laut tersebut. Jika hiu punah, jaring rantai makanan yang ada pun terganggu. Seperti yang sudah dijelaskan, jika keseimbangan terganggu, maka akan ada perubahan. Gangguan tersebut dapat berupa berlimpahnya biota laut yang selama ini menjadi mangsaan Hiu. Gangguan juga bisa berupa ancaman terhadap biota pemangsa Hiu.

"Kedua skenario gangguan tersebut secara lebih lanjut memberikan dampak berantai kepada populasi agen-agen rantai makanan lainnya," ujar Widodo.

Begini contohnya, jika hiu punah maka ikan-ikan besar akan berada di agen teratas dalam rantai makanan. Dengan ledakan populasi ikan besar, maka

kebutuhan makan pun jadi lebih banyak. Sehingga populasi ikan kecil akan menipis bahkan punah juga. Ini mungkin dari segi rantai makanan saja. Tapi ada hal yang mungkin belum diketahui oleh banyak orang. Hiu punya tugas penting dalam menjaga ekosistem. (<https://travel.detik.com/travel-news/d-4788410/apa-jadinya-jika-hiu-punah> )

Jika kamu sebagai siswa sains bagaimana langkah – langkah dalam mengatasi masalah punahnya hiu di laut?

Jawab :

1. Dengan membuat artikel tentang pentingnya melestarikan hiu dengan menggunakan media massa yang ada.
  2. Melaporkan pihak berwajib apabila ada restoran hiu, karna hiu sudah mulai dilindungi
  3. Dengan menambah jumlah konsumen dibawah hiu sehingga hiu bisa bertahan hidup meskipun sedikit
  4. Dengan bersosialisasi kepada masyarakat tentang bagaimana dampak yang ditimbulkan jika hiu punah
20. Apa yang akan terjadi jika langkah – langkah untuk mengatasi masalah tersebut tidak tepat dan tidak dijalankan?

Jawab :

Yang terjadi adalah kepunahan hiu akan semakin berkembang dan ikan-ikan dibawahnya juga ikut berkurang sehingga akan merusak interaksi pada ekosistem laut

**Lampiran 18**  
**Dokumentasi**



Peserta Didik Belajar Menggunakan Aplikasi Multimedia Interaktif Pada  
*android*

**Lampiran 19**

# **RPP**

## **RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
(RPP)**

**Satuan Pendidikan** : Sekolah Menengah Atas  
**Nama Sekolah** : SMAN 2 Cileungsi  
**Mata Pelajaran** : Biologi  
**Kelas/Semester** : X / Genap  
**Materi Pokok** : Ekosistem  
**Pertemuan** : Ke - 1  
**Alokasi Waktu** : 2 JP (2 x 45 menit)

---

**A. KOMPETENSI INTI**

**KI 1** : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

**KI 2** : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif, proaktif, dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

**KI 3** : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahu tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

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

## B. KOMPETENSI DASAR (KD) DAN INDIKATOR PENCAPAIAN

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
<p><b>3.10</b> Menganalisis komponen-komponen ekosistem dan interaksi antar komponen tersebut.</p>	<p><b>3.10.</b> Mengidentifikasi komponen-komponen penyusun suatu ekosistem</p> <p><b>3.10.2</b> Menganalisis tipe interaksi yang terjadi antar komponen penyusun suatu ekosistem</p> <p><b>3.10.3</b> Menunjukkan peran komponen penyusun ekosistem dalam aliran energi yang berupa jaring-jaring makanan</p>

## C. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah melakukan pembelajaran mengenai ekosistem, siswa mampu:

1. Siswa mampu mengidentifikasi komponen biotik dan abiotik penyusun ekosistem
2. Siswa mampu menganalisis tipe interaksi yang terjadi antara komponen penyusun ekosistem
3. Siswa mampu menjelaskan interaksi antar komponen penyusun suatu ekosistem dengan membuat jaring-jaring makanan

## D. MATERI PEMBELAJARAN

### 1. Komponen Ekosistem

Setiap komponen ekosistem memiliki makna khusus bagi komponen lainnya. Semua ekosistem baik ekosistem darat (terrestrial) maupun ekosistem perairan (akuatik) tersusun dari komponen-komponen. Berdasarkan struktur dasar ekosistem, komponen ekosistem dibedakan menjadi dua macam, yaitu komponen Abiotik dan Biotik.

#### 1) Komponen Abiotik

Komponen fisik dan kimiawi yang terdapat pada suatu

ekosistem sebagai medium atau substrat untuk berlangsungnya suatu kehidupan. Komponen abiotik meliputi udara, air, tanah, garam mineral, sinar matahari, suhu, kelembapan, dan derajat keasamaan (pH). Komponen ini terdiri dari komponen yang tidak hidup.

## 2) Komponen Biotik

Semua makhluk hidup yang terdapat dalam sebuah ekosistem, baik itu tumbuhan, hewan, bahkan makhluk mikroskopik seperti bakteri, jamur, ganggang, lumut, tumbuhan paku, hewan invetebrata dan vetebrata termasuk manusia.

## 2. Interaksi Antarkomponen Ekosistem

Di dalam suatu ekosistem, terjadi interaksi antara satu komponen biotik dengan komponen biotik lainnya dan antara komponen abiotik dengan komponen abiotik lainnya. Interaksi antar komponen abiotik dengan biotik mengakibatkan terjadinya aliran energi.

### Interaksi Antarspesies

Organisme tidak dapat hidup sendiri, melainkan harus berkelompok menempati suatu ruang tertentu dan saling berinteraksi. Terdapat beberapa interaksi antarspesies yaitu :

- 1) Netralisme
- 2) Kompetisi (Persaingan)
- 3) Komensalisme
- 4) Amensalisme
- 5) Parasitisme
- 6) Predasi (pemangsaan)
- 7) Protokooperasi
- 8) Mutualisme

## 3. Aliran Energi

Salah satu cara menjaga keseimbangan ekosistem yang dilakukan oleh ekosistem itu sendiri adalah dengan menjaga

perputaran energi dan nutrisi yang diterima dari sumber luar. Sumber energi luar yang dimaksud adalah cahaya matahari.

1) Rantai Makanan

Rantai makanan adalah jalur perpindahan (transfer) energi dari satu tingkat trofik ke tingkat trofik berikutnya melalui peristiwa makan dan dimakan.

2) Jaring-jaring Makanan

Jaring-jaring makanan merupakan gabungan dari berbagai rantai makanan yang saling berhubungan dan kompleks. Di dalam suatu ekosistem, sebuah rantai makanan saling berkaitan dengan rantai makanan lainnya. Semakin kompleks jaring-jaring makanan yang terbentuk, semakin tinggi tingkat kestabilan suatu ekosistem.

#### E. PENDEKATAN, MODEL DAN METODE

**Pendekatan** : Pendekatan *Scientific*

**Model** : *Problem Based Learning*

**Metode** : Diskusi dan Tanya Jawab

#### F. MEDIA, BAHAN, DAN SUMBER BELAJAR

1. Media : Multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning*
2. Alat : *Handphone* dan alat tulis
3. Sumber Belajar : Buku paket dan sumber lain yang lebih relevan (Internet)

#### G. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Kegiatan	Tahap Saintifik	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan		<p><b>a. Pengkondisian Siswa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengucapkan salam, menanyakan kabar dan mengecek kehadiran siswa serta kesiapan siswa dalam mengikuti pelajaran.</li> </ul>	15 menit

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengajak siswa untuk berdoa sebelum memulai kegiatan pembelajaran</li> </ul> <p><b>b. Pemusatan Perhatian</b></p> <p><b>Apersepsi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dipersilahkan menggunakan <i>handphone</i> dan membuka multimedia interaktif yang sudah dipasang di <i>handphone</i></li> <li>• Guru meminta peserta didik untuk melihat video dengan mengklik icon yang sudah disediakan dalam multimedia interaktif.</li> <li>• Peserta didik menonton video berdurasi 2 menit.</li> </ul> <p><b>Motivasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan pertanyaan kepada peserta didik. Setelah kita semua melihat video tersebut. Kita telah mengetahui bahwa pada lingkungan kita terdapat ekosistem. Apa saja komponen yang menyusun ekosistem ?</li> <li>• Peserta didik membacakan kompetensi yang akan dicapai, mengenai materi ekosistem yang terdapat pada multimedia. (Literasi)</li> <li>• Peserta didik membacakan tujuan pembelajaran yang akan dicapai, mengenai materi ekosistem yang terdapat pada multimedia . (Literasi)</li> </ul>	
<b>Inti</b>	<b>Mengamati</b>	<p><b>Orientasi masalah kepada peserta didik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diberikan kesempatan untuk membaca <i>handout</i>/materi yang disajikan pada multimedia</li> </ul>	60 menit

	<p><b>Menanya</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan pertanyaan mengenai handout.</li> <li>• Peserta didik secara individu mengamati charta gambar yang berada pada multimedia interaktif dibagian materi diskusi.</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diminta untuk mengidentifikasi masalah dari gambar tersebut. “identifikasi masalah dari gambar tersebut!”</li> </ul> <p><b>Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diminta untuk menemukan dan merumuskan masalah permasalahan</li> <li>• Rumusan masalah yang diharapkan “bagaimana jika salah satu komponen dalam ekosistem musnah”.</li> </ul> <p><b>Membimbing Penyelidikan Individual dan Kelompok</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diarahkan untuk mencari informasi dan data sebanyak-banyaknya dengan mengklik link yang sudah disajikan pada multimedia dan <i>handout</i>/materi untuk memecahkan masalah dan menyimpulkan</li> </ul> <p><b>Mengembangkan dan menyajikan hasil</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diarahkan untuk menganalisis, ide pokok dari permasalahan, mencari solusi</li> </ul>	
	<p><b>Mencoba</b></p>		



## H. Penilaian Proses dan Hasil Belajar

### 1. Penilaian Afektif

No.	Nama	Sikap			Total Skor	Nilai
		Rasa Ingin Tahu	Keaktifan	Tanggung Jawab		
1.						
2.						
3.						
4.						

### Rubrik Penilaian Afektif

Aspek yang di nilai	Penilaian		
	3	2	1
Keaktifan	Peserta didik dapat memahami instruksi pada multimedia dengan baik dan aktif bertanya bila terdapat hal yang tidak dipahami.	Peserta didik dapat memahami instruksi pada multimedia dengan baik namun tidak aktif bertanya bila terdapat hal yang tidak dipahami.	Peserta didik tidak dapat memahami instruksi pada multimedia dengan baik dan tidak aktif bertanya bila terdapat hal yang tidak dipahami.
Tanggung Jawab	Peserta didik menggunakan <i>handphone</i> dengan bijak dan sesuai dengan intruksi guru.	Peserta didik menggunakan <i>handphone</i> dengan bijak namun tidak sesuai dengan intruksi guru.	Peserta didik tidak menggunakan <i>handphone</i> dengan bijak dan tidak sesuai dengan intruksi guru.
Disiplin	Peserta didik menggunakan multimedia secara runtut dan tepat waktu.	Peserta didik menggunakan multimedia secara runtut namun tidak tepat waktu.	Peserta didik tidak menggunakan multimedia secara runtut dan tidak tepat waktu.

Keterangan

1. Kurang      2. Cukup      3. Baik

Adapun rumus perhitungan penilaian afektif adalah sebagai berikut :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

## 2. Rubrik Penilaian Kognitif

No.	Indikator	Dimensi Kognitif			
		Faktual	Konseptual	Prosedural	Metakognitif
1.	Mengidentifikasi komponen-komponen penyusun ekosistem	2 3	1		
2.	Menganalisis tipe interaksi yang terjadi antar komponen penyusun suatu ekosistem		5		4 6
3.	Menunjukkan peran komponen penyusun ekosistem dalam aliran energi yang berupa jaring-jaring makanan		7	8 9	10
	Total	10			

Adapun rumus perhitungan penilaian afektif adalah sebagai berikut :

$$Nilai = \frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

**Lampiran 20**

1. SK
2. Surat Observasi
3. Surat Izin Penelitian
4. Surat Keterangan Penelitian



**YAYASAN PAKUAN SILIWANGI  
UNIVERSITAS PAKUAN  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

*Bermutu, Mandiri dan Berkepribadian*

Jalan Pakuan Kotak Pos 452, E-mail: [kip@unpak.ac.id](mailto:kip@unpak.ac.id), Telepon (0251) 8375608 Bogor

SURAT KEPUTUSAN

DEKAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS PAKUAN

Nomor : 164/SK/D/FKIP/III/2020

TENTANG PENGANGKATAN  
PEMBIMBING SKRIPSI

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS PAKUAN

DEKAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

- Menimbang** :
1. Bahwa demi kepentingan peningkatan akademis, perlu adanya bimbingan terhadap mahasiswa dalam menyusun skripsi sesuai dengan peraturan yang berlaku.
  2. Bahwa perlu menetapkan pengangkatan pembimbing skripsi bagi mahasiswa Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pakuan.
  3. Skripsi merupakan syarat mutlak bagi mahasiswa untuk menempuh ujian Sarjana.
  4. Ujian Sarjana harus terselenggara dengan baik.
- Mengingat** :
1. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional.
  2. Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2013 Merupakan Perubahan dari Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005, tentang Standar Nasional Pendidikan.
  3. Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010, tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan.
  4. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi.
  5. Keputusan Rektor Universitas Pakuan Nomor 67/KEP/REK/VIII/2015, tentang Pemberhentian Dekan Masa Bakti 2011-2015 dan Pengangkatan Dekan Masa Bakti 2015-2020 di Lingkungan Universitas Pakuan.
- Memperhatikan** :
- Laporan dan permintaan Ketua Program Studi Pendidikan Biologi dalam rapat staf pimpinan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pakuan.
- MEMUTUSKAN**
- Menetapkan** :
- Pertama** :
- Mengangkat Saudara
1. Dr. Rita Retnowati, M.S.
  2. Suci Siti Lathifah, M.Pd.
- Sebagai pembimbing dari:
- Nama : SURYANI  
NPM : 036116046  
Program Studi : PENDIDIKAN BIOLOGI  
PENGEMBANGAN MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING PADA MATERI EKOSISTEM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MENGANALISIS SISWA SMA
- Kedua** :
- Kepada yang bersangkutan diberlakukan hak dan tanggung jawab serta kewajiban sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Pakuan.
- Ketiga** :
- Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan selama 1 (satu) tahun, dan apabila di kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam keputusan ini akan diadakan perbaikan seperlunya.



**Tembusan :**

1. Rektor Universitas Pakuan
2. Wakil Rektor I, II, dan III Universitas Pakuan



YAYASAN PAKUAN SILIWANGI  
UNIVERSITAS PAKUAN  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
*Bermutu, Mandiri dan Berkepribadian*

Jalan Pakuan Kotak Pos 452, E-mail: [kip@unpak.ac.id](mailto:kip@unpak.ac.id), Telepon (0251) 8375608 Bogor

Nomor : 4/WADEK I/FKIP/I/2020

02 Januari 2020

Perihal : Observasi

Yth. Kepala Sekolah SMAN 2 Cileungsi  
di  
Tempat

Dalam rangka penyusunan skripsi, dengan ini kami mohon bantuan Bapak/Ibu  
untuk memberikan izin kepada mahasiswa:

Nama : SURYANI  
NPM : 036116046  
Program Studi : PENDIDIKAN BIOLOGI

mengadakan observasi di lingkungan instansi yang Bapak/Ibu pimpin.

Atas perhatian dan bantuan Bapak/Ibu, kami mengucapkan terima kasih.

a.n Dekan  
Wakil Dekan  
Bidang Akademik,  
  
Dr. Entis Siturna, M. Pd.  
NIK : 1.1.191 033 404





YAYASAN PAKUAN SILIWANGI  
UNIVERSITAS PAKUAN  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
*Bermutu, Mandiri dan Berkepribadian*

Jalan Pakuan Kotak Pos 452, E-mail: fkip@umpak.ac.id, Telepon (0251) 8375608 Bogor

Nomor : 1146/WADEK I/FKIP/III/2020

14 Maret 2020

Perihal : Izin Penelitian

Yth. Kepala SMAN 2 Cileungsi  
di  
Tempat

Dalam rangka penyusunan skripsi, bersama ini kami hadapkan mahasiswa :

Nama : SURYANI  
NPM : 036116046  
Program Studi : PENDIDIKAN BIOLOGI  
Semester : Akhir

Untuk mengadakan penelitian di instansi yang Bapak/Ibu pimpin. Adapun kegiatan penelitian yang akan dilakukan pada tanggal 06 April s.d. 30 Juni 2020 mengenai: PENGEMBANGAN MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING PADA MATERI EKOSISTEM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MENGANALISIS SISWA SMA

Kami mohon bantuan Bapak/Ibu memberikan izin penelitian kepada mahasiswa yang bersangkutan.

Atas perhatian dan bantuan Bapak/Ibu, kami ucapkan terima kasih.

a.n Dekan  
Wakil Dekan  
Bidang Akademik,

Diponegoro, Sunarya, M.Pd.  
NIP. 1101 032 404



PEMERINTAH DAERAH PROVINSI JAWA BARAT  
 DINAS PENDIDIKAN  
 CABANG DINAS PENDIDIKAN WILAYAH I  
 SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 2 CILEUNGSI  
 Komp. Metland Transyogi Jl. Gandaria Utara NO. 2 Teip. 021-22887814  
 Website : [www.smanduacileungsi.sch.id](http://www.smanduacileungsi.sch.id) E-mail : [smanduacileungsi@yahoo.com](mailto:smanduacileungsi@yahoo.com)  
 Cileungsi-Bogor 16820

SURAT KETERANGAN

Nomor : 423.4/819/III/SMA-Cabdisdik Wil.1/2020

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 2 Cileungsi menerangkan bahwa;

Nama : SURYANI  
 Jenis Kelamin : Perempuan  
 NIM : 036116046  
 Program Studi : Pendidikan Biologi  
 Universitas : Universitas Pakuan  
 Semester : Akhir

Yang bersangkutan telah melakukan penelitian di SMA Negeri 2 Cileungsi dalam rangka menyelesaikan tugas penyusunan skripsi dengan judul "*Pengembangan Multi Media Interaktif Berbasis Problem Based Learning pada Materi Ekosistem untuk Meningkatkan Kemampuan Menganalisis Siswa SMA*".

Demikian surat ini kami buat agar dapat dipergunakan dengan sebaik baiknya dan penuh tanggung jawab.

Cileungsi, 31 Maret 2020  
 Kepala Sekolah  
 Drs. Pendi  
 NIP. 196801071994121001