

**PENGEMBANGAN PALUDARIUM SEBAGAI MEDIA
PEMBELAJARAN BIOLOGI POKOK BAHASAN EKOSISTEM DI SMA**

SKRIPSI

**Disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan
guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan**



DIANA DIA LISMANA

3415122166

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

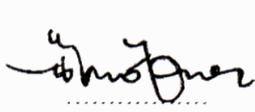
2016

PERSETUJUAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

PENGEMBANGAN PALUDARIUM SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI POKOK BAHASAN EKOSISTEM DI SMA

Nama : Diana Dia Lismana

No. Reg : 3415122166

	Nama	Tanggal
Penanggung Jawab Dekan	: <u>Prof. Dr. Suyono, M.Si</u> NIP. 19671218 199303 1 005	 05/08 2016
Wakil Penanggung Jawab Pembantu Dekan I	: <u>Dr. Muktiningsih Nurjayadi, M.Si</u> NIP. 19640511 198903 2 001	 01/08 2016
Ketua	: <u>Dr. Mieke Miarsyah, M.Si</u> NIP. 19580524 198403 2 003	 29/07 2016
Sekretaris / Penguji I	: <u>Eka Putri Azrai, S.Pd., M.Si</u> NIP. 19700206 199803 2 001	 1/8-2016
Anggota		
Pembimbing I	: <u>Dr. Ratna Komala, M.Si</u> NIP. 19640815 198903 2 002	 30/07 2016
Pembimbing II	: <u>Ade Suryanda, S.Pd., M.Si</u> NIP. 19720914 200501 1 002	 02/08 2016
Penguji II	: <u>Erna Heryanti, S.Hut, M.Si</u> NIP. 19710302 200604 2 001	 28/07 2016

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 26 Juli 2016

PERSEMBAHAN

*Teruntuk kedua orangtua tercinta, adik tersayang,
keluarga besar, dan sahabat-sahabat terkasih.....*

BERANGKAT DARI PAGI BUTA

HINGGA MALAM DATANG MENYAPA

NAMUN HILANG SEMUA LETIHKU

MELIHAT SENYUMAN ITU

WALAU TERKADANG KAU JUGA MENYEBALKAN

NAMUN TAK MENGURANGI TEGUH TATAPAN

TETAPLAH MENJADI PENAWAR LETIHKU

DAN AKU BERJANJI SELALU MENJAGA MU

HADAPI KERAS KOTA INI

HIRUK PIKUKNYA TERASA SUNYI

NAMUN SAPAANMU TETAP INDAH

MENGIKIS AMARAH

MELULUHKAN GUNDAH

ABSTRAK

DIANA DIA LISMANA. **Pengembangan Paludarium sebagai Media Pembelajaran Biologi Pokok Bahasan Ekosistem di SMA.** Skripsi. Jakarta. Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Jakarta. 2016.

Paludarium merupakan salah satu seni desain lanskap dalam sebuah wadah dengan memvisualisasikan ekosistem darat, air, udara sehingga terlihat layaknya di alam nyata. Paludarium dapat dijadikan potensi sebagai media pembelajaran ekosistem. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan paludarium sebagai media pembelajaran Biologi pokok bahasan ekosistem dan mengetahui kelayakan paludarium sebagai media pembelajaran. Penelitian ini dilakukan di SMAN 38 Jakarta dengan menggunakan metode penelitian dan pengembangan. Analisis potensi dan masalah, perencanaan, desain paludarium, validasi desain, revisi paludarium, dan uji coba paludarium merupakan tahapan yang dilalui pada penelitian ini. Paludarium yang dikembangkan dan diuji coba memperoleh persentase rata-rata akhir 84,2%. Rata-rata hasil belajar siswa pada uji lapangan terbatas (36 siswa) sesudah menggunakan paludarium adalah 82,77. Rata-rata hasil belajar siswa pada uji lapangan skala luas (72 siswa) sesudah menggunakan paludarium adalah 83,54. Ketuntasan belajar klasikal sesudah menggunakan paludarium pada uji skala terbatas adalah 97,2% dan pada uji skala luas adalah 81,9%. Maka disimpulkan, paludarium sebagai media pembelajaran layak dijadikan sebagai media pembelajaran Biologi pokok bahasan ekosistem di SMA.

Kata kunci: ekosistem, media pembelajaran, paludarium, penelitian dan pengembangan

ABSTRACT

DIANA DIA LISMANA. Development of Paludarium as Biology Learning Media on the subject of ecosystem at Senior High School. Undergraduate Thesis. Jakarta: Biology Education Study Program, Faculty of Mathematics and Science, State University of Jakarta. 2016

Paludarium is one the art of landscape design in a container with visualizing terrestrial ecosystem, aquatic ecosystem, and air ecosystem, so looks like a real in nature. Paludarium can be potential as a media of learning ecosystem. The aims of this research was to develop paludarium as Biology learning media on the subject of ecosystem and know the feasibility of paludarium as learning media. The research was held at Senior High School 38 Jakarta with using research and development method. Analysis of potential and problems, paludarium design, validation design, paludarium revision, paludarium try out were the steps in the research. Paludarium received the average score was 84.2% that achieved good interpretation. The average value to limited field try out (36 students) of the test after using paludarium was 82.77. The average value to wide scale field try out (72 students) of the test after using paludarium was 83.54. The mastery of classical learning to limited field try out after using paludarium was 97.2% and to wide scale field try out after using paludarium was 81.9%. The result of this research showed that the paludarium could be utilized as one of Biology learning media on the subject of ecosystem at senior high school.

Keywords: ecosystem, learning media, paludarium, research and development.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT, Maha suci bagi-Nya, yang tiada beranak dan diperanakan, dan tiada pula ada sesuatu yang mirip dengan-Nya, Pemilik cahaya terindah di atas segala cahaya, Salam dan shalawat semoga senantiasa tercurah kepada kekasih-Nya, Nabi besar Muhammad SAW. Nikmat yang begitu besar, syukur yang tiada terkira terucap untuk-Nya.

Tiada terbayang jika akhirnya saya mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Paludarium sebagai Media Pembelajaran Biologi Pokok Bahasan Ekosistem di SMA”, yang diajukan sebagai salah satu syarat meraih gelar sarjana pendidikan (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa terselesaikannya skripsi ini tak lepas dari bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang terkait, antar lain:

- 1) Ibu Dr. Ratna Komala, M.Si dan Bapak Ade Suryanda, S.Pd.,M.Si, selaku pembimbing yang sangat rendah hati dan bersedia menyediakan waktu di tengah kesibukannya untuk memberikan arahan, bimbingan dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi.

- 2) Ibu Eka Putri Azrai, M.Si dan Ibu Erna Heryanti, S.Hut.,M.Si, selaku penguji skripsi yang telah memberikan saran, kritikan dan koreksinya dalam penyempurnaan penulisan skripsi ini.
- 3) Ketua Program Studi Pendidikan Biologi, Ibu Dr. Diana Vivanti Sigit, M.Si yang telah memberikan kemudahan dalam kegiatan akademis penulis.
- 4) Bapak Refirman.D.J, M.Biomed, selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan nasihat dan arahan selama menempuh pendidikan di Universitas Negeri Jakarta.
- 5) Seluruh dosen Program Studi Pendidikan Biologi yang telah membekali berbagai ilmu kepada penulis selama mengikuti perkuliahan sampai akhir penulisan skripsi ini.
- 6) Bapak Faries Fadhil, SP, selaku ahli media dan Ibu Dra. Ernawati, M.Si, selaku ahli materi, yang telah memberikan banyak masukan dalam pengujian kelayakan media paludarium yang telah di kembangkan.
- 7) Ibu Dra. Hj. Hamidah Ramli selaku Guru Biologi dan seluruh siswa kelas X-MIA di SMA Negeri 38 Jakarta, yang telah banyak membantu penulis dalam proses penyelesaian penyusunan skripsi ini.
- 8) Kedua orang tua tercinta, Bapak Casrudin dan Ibu Asmana yang telah banyak memberikan dorongan, semangat, kasih sayang dan bantuan baik moril maupun materiil demi lancarnya penyusunan skripsi ini.

- 9) Adik tersayang, Dede Haeirudin yang selalu meluangkan waktunya dengan membantu penulis membuat dan mengembangkan paludarium dari awal hingga akhir.
- 10) Teman-teman Pendidikan Biologi 2012 yang selalu memberikan dukungan, motivasi dan semangat kepada penulis dalam menyusun skripsi ini.
- 11) Sahabat terkasih (Syarif Hidayatullah, Santi Rizkiani dan Melinda Kartin) yang selalu meluangkan waktunya, memberikan semangat, canda, tawa dan menguatkan disaat penulis melewati masa-masa sulit.
- 12) Semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Besar harapan penulis atas kritik dan saran yang membangun demi penulisan-penulisan selanjutnya yang lebih baik. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semuanya, khususnya guru dan pemerhati untuk mengembangkan gagasan-gagasan inovatif dalam pembelajaran.

Jakarta, Juli 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Pembatasan Masalah.....	3
D. Perumusan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian	4
F. Manfaat Peneltian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR	
A. Tinjauan Pustaka	5
1. Penelitian dan Pengembangan.....	5
2. Paludarium sebagai Media Pembelajaran	10
3. Aspek Pembelajaran Materi Ekosistem	14
B. Kerangka Berpikir.....	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
A. Tujuan Operasional Penelitian.....	25
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	25
C. Subjek Penelitian	25
D. Metode Penelitian.....	25

E. Desain Penelitian	26
F. Prosedur Penelitian	27
G. Teknik Pengumpulan Data.....	28
H. Instrumen Penelitian.....	29
I. Teknik Analisis Data.....	33
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian dan Pengembangan.....	35
1. Perencanaan Pengembangan Paludarium.....	35
2. Desain Paludarium.....	35
3. Validasi dan Revisi Paludarium	37
4. Uji Coba Paludarium pada Guru Biologi.....	40
5. Uji Coba Lapangan Terbatas	41
6. Uji Coba Lapangan Skala Luas	42
7. Capaian Hasil Belajar Siswa.....	43
8. Produk Akhir Paludarium	45
B. Pembahasan.....	46
 BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN	
A. Kesimpulan	58
B. Implikasi.....	58
C. Saran	58
DAFTAR PUSTAKA.....	60
 LAMPIRAN	
SURAT KETERANGAN PENELITIAN	
SURAT PERNYATAAN SKRIPSI	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Rantai Makanan	22
Gambar 2. Rantai Makanan di Ekosistem Air.....	23
Gambar 3. Desain Alur Penelitian	26
Gambar 4. Bentuk Fisik dan Penyajian Paludarium	36
Gambar 5. Hasil Uji Validasi Media Paludarium oleh Ahli Media	38
Gambar 6. Hasil Uji Validasi Media Paludarium oleh Ahli Materi.....	39
Gambar 7. Hasil Uji Coba pada Guru Biologi	41
Gambar 8. Hasil Uji Coba Lapangan Terbatas	42
Gambar 9. Hasil Uji Lapangan Skala Luas	43
Gambar 10. Nilai Hasil Belajar Siswa Sesudah Penggunaan Paludarium pada Uji Lapangan Terbatas.....	44
Gambar 11. Nilai Hasil Belajar Siswa Sesudah Penggunaan Paludarium pada Uji Lapangan Skala Luas	45
Gambar 12. Media Pludarium.....	46

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Prosedur Penelitian	27
Tabel 2. Kisi-kisi Instrumen Panduan Wawancara Guru.....	30
Tabel 3. Kisi-kisi Angket Uji Kelayakan Media Oleh Ahli Materi	31
Tabel 4. Kisi-kisi Angket Uji Kelayakan Media Oleh Ahli Media	32
Tabel 5. Kisi-kisi Angket Uji Coba Media Kepada Guru	32
Tabel 6. Kisi-kisi Angket Uji Coba Media Kepada Siswa.....	33
Tabel 7. Konversi Penilaian BSNP Terhadap Media	33
Tabel 8. Kriteria Interpretasi Skor.....	34
Tabel 9. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan Paludarium	36
Tabel 10. Ringkasan Perbandingan Produk Awal dan Produk Setelah di Revisi	39

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil Wawancara serta analisis potensi dan masalah	63
Lampiran 2. Analisis Keterkaitan KI, KD dan Lingkup Materi	66
Lampiran 3. Sketsa Pembuatan Paludarium	68
Lampiran 4. Prosedur Penggunaan Standar Paludarium	72
Lampiran 5. Prosedur Kegiatan Uji Coba Penggunaan Paludarium	74
Lampiran 6. Hasil Validasi Media Oleh Ahli Media	77
Lampiran 7. Hasil Validasi Media Oleh Ahli Materi	79
Lampiran 8. Hasil Uji Coba Media Pada Guru Biologi	81
Lampiran 9. Hasil Uji Coba Media pada Uji Lapangan terbatas	84
Lampiran 10. Hasil Uji Coba Media pada Uji Lapangan Skala Luas	88
Lampiran 11. Capaian Hasil Belajar Siswa	94
Lampiran 12. Media Paludarium	96
Lampiran 13. Media Paludarium dan Penggunaanya dalam Proses Pembelajaran Ekosistem	99
Lampiran 14. Biodata Ahli Media	101
Lampiran 15. Surat Tugas Ahli Materi	102
Lampiran 16. Biodata Ahli Materi	103

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan ilmu pengetahuan sejalan dengan perkembangan kreativitas manusia. Kreativitas yang sedang berkembang saat ini salah satunya yaitu seni mendesain lanskap dalam wadah kaca seperti seni lanskap pada pembuatan paludarium. Saat ini paludarium hanya dijadikan sebatas hobi dalam mendesain sebuah lanskap yang dilakukan para anggota komunitas paludarium Indonesia dengan tujuan menghasilkan miniatur atau diorama alam yang dapat dimanfaatkan sebagai dekorasi rumah.

Di Indonesia paludarium belum cukup dikenal oleh masyarakat. Paludarium merupakan salah satu seni desain lanskap dalam sebuah wadah (*Arrium*) dengan memvisualisasikan ekosistem darat, air, udara sehingga terlihat layaknya di alam nyata (Murhananto, 2003). Paludarium yang didalamnya tidak terlepas dari unsur alam maka terdapat kemungkinan paludarium dapat dikembangkan sebagai media pembelajaran ekosistem.

Proses pembelajaran materi ekosistem tidak terlepas dari sebuah media pendukung pembelajaran. Media memegang peranan penting untuk mencapai tujuan pembelajaran. Semakin banyak siswa menggunakan

media belajar semakin banyak pula pikiran dan gagasan yang dimilikinya, atau semakin tinggi kemampuan kognitifnya (Arsyad, 2011).

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan kepada guru Biologi kelas X di SMA Negeri 38 Jakarta, terdapat permasalahan yang terjadi pada proses pembelajaran ekosistem. Permasalahan yang terjadi salah satunya yaitu kurangnya media pendukung dalam proses pembelajaran ekosistem, sehingga hal ini berpengaruh terhadap ketuntasan belajar siswa.

Idealnya pada proses pembelajaran ekosistem, siswa belajar secara langsung di lingkungan sekitarnya. Keterbatasan ruang dan waktu dalam proses pembelajaran ekosistem menyebabkan siswa tidak dapat belajar secara maksimal di lingkungan sekitarnya. Pada pembelajaran ekosistem siswa masih terbatas pada penggunaan media akuarium sederhana, yang hanya menampilkan ekosistem dalam air (*aquatic*).

Berdasar pada permasalahan yang telah dipaparkan, maka diperlukannya inovasi untuk mengembangkan suatu media pembelajaran yang dapat mendukung proses pembelajaran ekosistem secara maksimal, yang berpengaruh pula terhadap ketuntasan belajar siswa. Paludarium dapat dijadikan potensi dan inovasi dalam pengembangan media pembelajaran ekosistem. Paludarium dapat menampilkan gabungan ekosistem darat, air serta udara yang mana hal tersebut tidak dapat ditampilkan pada media akuarium. Adanya media paludarium diharapkan siswa dapat merasakan proses pembelajaran layaknya secara langsung di

alam, sehingga siswa meraih ketuntasan belajar yang maksimal dan bermakna.

Untuk mengetahui apakah paludarium dapat dijadikan media pendukung pembelajaran ekosistem disekolah, guna mengatasi masalah seperti yang telah diungkapkan, maka diperlukan adanya penelitian dan pengembangan mengenai media paludarium tersebut. Oleh karena itu, judul yang diangkat dalam penelitian ini yaitu “Pengembangan Paludarium sebagai Media Pembelajaran Biologi Pokok Bahasan Ekosistem di SMA”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka beberapa masalah yang dapat diidentifikasi dalam penelitian ini adalah :

1. Apakah paludarium dapat dikembangkan menjadi media pembelajaran ekosistem ?
2. Apakah paludarium layak dijadikan sebagai media pembelajaran ekosistem ?
3. Bagaimana cara memanfaatkan media paludarium sebagai media pembelajaran ?

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang dipaparkan, permasalahan dalam penelitian ini dibatasi pada pengembangan paludarium sebagai media pembelajaran ekosistem (ekosistem *terrestrial* dan ekosistem *aquatic*) di SMA.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi dan pembatasan masalah, maka perumusan masalah pada penelitian ini yaitu “Bagaimana mengembangkan paludarium sebagai media pembelajaran Biologi pokok bahasan ekosistem di SMA?”

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang, identifikasi, pembatasan masalah dan perumusan masalah, maka tujuan penelitian ini yaitu Mengembangkan paludarium sebagai media pembelajaran Biologi pada pokok bahasan ekosistem yang memenuhi kelayakan sebagai media pembelajaran.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian dan pengembangan ini adalah:

1. Media pembelajaran berupa paludarium dapat dijadikan salah satu variasi media pembelajaran ekosistem.
2. Media pembelajaran berupa paludarium dapat dijadikan sebagai media alternatif pembelajaran ekosistem yang dapat menampilkan miniatur alam.
3. Memotivasi guru untuk mengembangkan variasi media pembelajaran lainnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR

A. Tinjauan Pustaka

1. Penelitian dan Pengembangan

Penelitian dan Pengembangan adalah usaha untuk mengembangkan suatu produk yang efektif dan bukan untuk menguji teori (Gay, 1991). Penelitian dan pengembangan juga didefinisikan sebagai kajian secara sistematis untuk merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi program-program, proses, dan hasil pembelajaran yang harus memenuhi kriteria konsistensi dan keefektifan secara internal (Seels & Richey, 1994).

Borg and Gall (1983) mendefinisikan penelitian dan pengembangan yaitu proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk. Langkah-langkah dari proses ini biasanya disebut sebagai siklus R & D, yang terdiri dari mempelajari temuan penelitian yang berkaitan dengan produk yang akan dikembangkan, mengembangkan produk berdasarkan temuan, melakukan pengujian produk oleh ahli serta uji lapangan sesuai dengan latar belakang dimana produk itu akan dipakai, dan melakukan revisi produk untuk memperbaiki kekurangan yang ditemukan pada tahap pengujian.

Berdasarkan pendapat di atas, maka dapat disimpulkan bahwa penelitian pengembangan dalam pendidikan adalah suatu proses yang

digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk yang digunakan dalam pendidikan. Penelitian dan pengembangan memiliki empat karakteristik seperti yang dikemukakan oleh Wayan (2009) antara lain:

- a. Masalah yang ingin dipecahkan adalah masalah nyata yang berkaitan dengan upaya inovatif atau penerapan teknologi dalam pembelajaran sebagai pertanggung jawaban profesional dan komitmennya terhadap pemerolehan kualitas pembelajaran.
- b. Pengembangan model, pendekatan, dan metode pembelajaran serta media belajar yang menunjang keefektifan pencapaian kompetensi siswa.
- c. Proses pengembangan produk, validasi yang dilakukan melalui uji ahli, dan uji coba lapangan secara terbatas perlu dilakukan sehingga produk yang dihasilkan bermanfaat untuk peningkatan kualitas secara jelas, sehingga dapat dipertanggung jawaban secara akademik.
- d. Proses pengembangan model, pendekatan, modul, metode dan media pembelajaran perlu didokumentasikan secara rapi dan dilaporkan secara sistematis sesuai dengan kaidah penelitian yang mencerminkan originalitas.

Terdapat empat ciri utama dalam penelitian dan pengembangan oleh Borg and Gall (1983), yaitu:

- a. Melakukan studi atau penelitian awal untuk mencari temuan-temuan penelitian terkait dengan produk yang akan dikembangkan.
- b. Mengembangkan produk berdasarkan temuan penelitian tersebut.
- c. Melakukan uji lapangan dalam situasi senyatanya dimana produk tersebut nantinya digunakan.
- d. Melakukan revisi untuk memperbaiki kelemahan-kelemahan yang ditemukan dalam tahap uji lapangan.

Berikut penjelasan langkah-langkah penelitian dan pengembangan menurut Borg and Gall (1983):

a. Potensi dan Masalah

Potensi dan masalah mencakup informasi yang meliputi kajian literatur, pengamatan atau obeservasi kelas dan persiapan laporan awal.

b. Perencanaan

Perencanaan mencakup merumuskan kemampuan, merumuskan tujuan, menentukan urutan pembelajaran, dan uji coba skala terbatas.

c. Pengembangan bentuk produk awal

Pengembangan bentuk produk awal mencakup persiapan materi belajar, *handbook* dan alat-alat evaluasi.

d. Uji coba lapangan terbatas

Uji coba lapangan terbatas melibatkan sekolah dalam jumlah terbatas dan dalam hal ini dilakukan analisis data berdasarkan angket, hasil wawancara dan observasi.

e. Revisi produk

Revisi produk berdasarkan hasil uji coba lapangan terbatas. Hasil uji coba lapangan tersebut diperoleh informasi kualitatif tentang produk yang dikembangkan.

f. Uji coba lapangan skala luas

Uji coba lapangan utama melibatkan sekolah dalam jumlah yang lebih banyak. Data kuantitatif *pretest* dan *posttest* memungkinkan hasil tersebut dibandingkan dengan kelompok kontrol.

g. Revisi produk operasional

Dilakukan berdasarkan hasil uji coba lapangan utama. Hasil uji coba lapangan dengan melibatkan kelompok subjek lebih besar dimaksudkan untuk menentukan keberhasilan produk dalam pencapaian tujuan dan mengumpulkan informasi.

h. Uji coba lapangan operasional

Uji coba lapangan operasional melibatkan 10-30 sekolah terhadap 40-200 subjek yang disertai wawancara, observasi, dan penyampaian angket yang kemudian dilakukan analisis.

i. Revisi produk akhir

Revisi produk akhir dikerjakan berdasarkan hasil dari uji lapangan operasional.

j. Diseminasi dan implementasi

Diseminasi dan implementasi produk merupakan aktivitas penyebar luasan hasil pengembangan produk kepada para pengguna yang profesional melalui forum pertemuan atau menuliskan dalam jurnal, atau dalam bentuk buku atau *handbook*.

Penelitian dan pengembangan pada dasarnya memiliki kelemahan dan kelebihan dalam prosesnya. Berikut adalah kelebihan dari penelitian dan pengembangan:

- a. Penelitian dan pengembangan mampu menghasilkan suatu produk yang memiliki nilai validasi tinggi. Karena produk tersebut dihasilkan melalui serangkaian uji coba lapangan dan divalidasi oleh ahli.
- b. Penelitian dan pengembangan akan selalu mendorong proses inovasi produk yang tiada henti sehingga diharapkan akan ditemukan produk-produk yang selalu aktual sesuai dengan penelitian kekinian.
- c. Penelitian dan pengembangan merupakan hubungan antara penelitian yang bersifat teoritis dengan penelitian yang bersifat praktis.

- d. Metode penelitian yang ada dalam penelitian dan pengembangan cukup komprehensif, mulai dari metode deskriptif, evaluatif dan eksperimen.

Berikut adalah kelemahan dari penelitian dan pengembangan, yaitu:

- a. Pada prinsipnya penelitian dan pengembangan memerlukan waktu yang relatif panjang, karena prosedur yang harus ditempuh relatif kompleks.
- b. Penelitian dan pengembangan dapat dikatakan sebagai penelitian "*here and now*", penelitian dan pengembangan tidak mampu digeneralisasikan secara utuh, karena pada dasarnya penelitian dan pengembangan pemodelannya pada sampel bukan pada populasi.

2. Paludarium sebagai Media Pembelajaran

Media pada dasarnya dapat dimaknai sebagai sesuatu yang membawa pesan dan informasi antara pengirim dan penerima. Penggunaan media dalam aktivitas pembelajaran dapat dilakukan baik secara individu maupun kelompok. Menurut Gagne (1970) *dalam* Sadiman (2011), media adalah berbagai jenis komponen dalam lingkungan siswa yang dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat siswa untuk belajar. Secara rinci Sadiman (2011) menyatakan bahwa fungsi media pembelajaran diantaranya sebagai berikut:

- a. Mengatasi keterbatasan ruang, waktu, dan daya indera.
- b. Penggunaan media pembelajaran secara tepat dan bervariasi dapat mengatasi sikap pasif siswa.
- c. Menimbulkan kegairahan belajar.
- d. Memungkinkan interaksi langsung antara siswa dengan lingkungan dan kenyataan.
- e. Memungkinkan siswa belajar mandiri menurut minat dan kemampuannya.

Smaldino, dkk (2005) mengemukakan beberapa jenis media pembelajaran yang dapat digunakan oleh guru, instruktur, dan perancang program pembelajaran yaitu:

- a. Media cetak atau teks

Jenis media yang telah lama digunakan sebagai bahan untuk belajar. Media cetak juga dipandang sebagai jenis media yang relatif murah dan sangat fleksibel penggunaannya.

- b. Media audio

Jenis media spesifik yang efektif dan efisien untuk digunakan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Secara umum penggunaan media audio sebagai sarana pembelajaran memiliki beberapa keunggulan antara lain: relatif murah untuk mengomunikasikan informasi, mudah untuk diperoleh dan digunakan, fleksibel untuk digunakan dalam proses belajar baik berkelompok maupun individu.

c. Gambar bergerak atau *motion pictures*

Jenis media yang mampu memperlihatkan gambar bergerak yang terintegrasi dengan unsur suara. Contoh jenis media ini yaitu film dan video.

d. Multimedia

Multimedia merupakan produk dari kemajuan teknologi digital. Media ini mampu memberikan pengalaman belajar yang kaya bagi penggunanya. Multimedia dapat menampilkan pesan dan pengetahuan dalam bentuk gabungan atau kombinasi antara beberapa unsur seperti teks, audio, grafis, video, dan animasi secara simultan.

e. Media pameran atau *display*.

Sama halnya seperti media cetak, jenis media pembelajaran ini juga bervariasi mulai dari benda sesungguhnya (*real object*) sampai kepada benda tiruan (*miniature*) dan model. Benda tiruan atau miniatur adalah suatu model hasil penyederhanaan suatu realitas. Media miniatur dapat menjelaskan kepada siswa dengan detail dari sebuah objek yang menjadi topik pembahasan secara tiga dimensi. Kelebihan dari media miniatur adalah guru bisa mendesain media seperti model asli sesuai dengan materi yang diajarkan, sedangkan kekurangannya yaitu pembuatan media miniatur relatif lama dan biaya yang cukup mahal (Munadi, 2008).

Paludarium merupakan salah satu contoh media pameran yang termasuk kedalam sebuah miniatur. Paludarium adalah salah satu jenis dari vivarium. Vivarium merupakan wadah beridinding kaca dimana didalamnya menampilkan konsep ekosistem. Vivarium terbagi berdasarkan ekosistem yang ditampilkannya, yaitu akuarium, terrarium, dan paludarium. Akuarium adalah objek atau tempat dimana satwa air terutama ikan dipelihara untuk pameran publik atau privat. Terrarium adalah objek atau tempat dimana satwa atau fauna darat dipelihara untuk pameran atau privat (Mindoro,1994). Paludarium merupakan wadah beridinding kaca yang didalamnya menggabungkan unsur darat, air dan atmosfer udara. Selain itu paludarium juga diartikan sebagai sebuah konsep seni interior yang menggabungkan ekosistem darat dan air dalam bentuk mini (Murhananto, 2003).

Akuarium dan terrarium merupakan media yang umum digunakan di sekolah dalam pembelajaran materi ekosistem. Media yang dapat dijadikan miniatur ekosistem selain akuarium dan terrarium yaitu paludarium. Paludarium di desain dengan menggunakan kaca yang diset sedemikian rupa yang pembagian wilayah didalamnya memiliki perbandingan kurang lebih 50:50 antara wilayah air dan daratan. Paludarium memungkinkan berbagai jenis fauna dapat hidup didalamnya diantaranya: amfibi, ikan, reptil yang ukurannya disesuaikan dengan ukuran paludarium, serta mikroorganisme yang dibiarkan tumbuh dalam paludarium dengan dikontrol pemiliknya.

Paludarium sebagai media pembelajaran digunakan untuk menampilkan gabungan ekosistem darat, air serta udara yang dikemas dalam sebuah miniatur. Paludarium tersusun dari beberapa komponen, diantaranya: tanaman, hewan, air, batuan, dan cahaya. Penggunaan media paludarium sebagai media pembelajaran yaitu dilakukan dengan cara memamerkannya atau mendemonstrasikan di suatu tempat tertentu sebagai media visual. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Smaldino (2005), penggunaan media visual dilakukan dengan cara memamerkannya sehingga pesan dan informasi yang terdapat didalamnya dapat diamati dan dipelajari oleh siswa.

3. Aspek Pembelajaran Materi Ekosistem

Biologi merupakan mata pelajaran wajib untuk kelas peminatan IPA di SMA. Dalam kurikulum 2013 setiap proses pembelajaran menekankan penggunaan pendekatan saintifik. Pembelajaran saintifik merupakan pembelajaran yang mengadopsi langkah-langkah saintis dalam membangun pengetahuan melalui metode ilmiah. Sesuai dengan karakteristik Biologi sebagai bagian dari *natural science*, pembelajaran biologi harus merefleksikan kompetensi sikap ilmiah, berpikir ilmiah, dan keterampilan kerja ilmiah.

Kegiatan pembelajaran Biologi dengan menggunakan pendekatan saintifik dilakukan melalui proses mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi, dan mengomunikasikan. Materi ekosistem merupakan salah satu materi yang terdapat dalam

pelajaran Biologi. Materi ekosistem dipelajari pada tingkat SMA kelas X semester 2. Kompetensi Dasar yang harus dicapai yaitu: KD.3.9. “Menganalisis informasi/data dari berbagai sumber tentang ekosistem dan semua interaksi yang berlangsung didalamnya”, sekelompok peserta didik diminta untuk mengamati interaksi yang terjadi di dalam ekosistem yang meliputi rantai makanan, jaring-jaring makanan melalui sumber belajar ataupun media pembelajaran selanjutnya dilanjutkan dengan menanya, mengumpulkan data, mengasosiasi dan menyimpulkan.

KD.4.9. “Mendesain bagan tentang interaksi antar komponen ekosistem dan jejaring makanan yang berlangsung dalam ekosistem dan hasilnya dalam berbagai bentuk media”, setelah siswa melewati lima tahap pengalaman belajar, siswa mampu membuat bagan tentang interaksi antar komponen ekosistem sebagai implementasi keterampilan siswa.

Materi ekosistem memiliki karakteristik pembelajaran langsung di lingkungan, karena konsep ekosistem berhubungan langsung dengan lingkungan. Konsep ekosistem yang berhubungan langsung dengan lingkungan yaitu rantai makanan, jaring-jaring makanan, suksesi, serta siklus biogeokimia. Penggunaan media paludarium dalam pembelajaran ekosistem dapat membantu memvisualisasikan konsep-konsep ekosistem diantaranya satuan organisme, komponen ekosistem, rantai makanan jaring-jaring makanan, dan aliran energi.

Bahasan suksesi dalam ekosistem tidak dapat divisualisasikan melalui paludarium. Hal ini dikarenakan untuk memvisualisasikan suksesi membutuhkan proses yang lama, sehingga perlu adanya media pendamping seperti buku teks, internet, dan sumber belajar lainnya. Berikut merupakan penjelasan lingkup materi ekosistem:

1) Komponen Ekosistem

a. Komponen Biotik

Komponen biotik dalam ekosistem merupakan bagian hidup dari lingkungan, termasuk seluruh populasi yang berinteraksi dengannya. Komponen biotik dapat dibagi berdasarkan fungsinya, yaitu produsen, konsumen, herbivor, karnivor, omnivor dan dekomposer.

b. Komponen Abiotik

Komponen abiotik merupakan semua bagian tidak hidup dari ekosistem. Komponen abiotik pada ekosistem diantaranya: air, cahaya matahari, oksigen, suhu, dan tanah.

2) Interaksi Dalam Ekosistem

a. Interaksi Antar Organisme

Interaksi antar organisme dapat dikategorikan sebagai berikut :

1. Netral, yaitu hubungan tidak saling mengganggu antar organisme dalam habitat yang sama yang tidak bersifat menguntungkan atau merugikan kedua pihak.
2. Predasi, yaitu hubungan antara pemangsa (predator) dengan mangsanya. Hubungan ini sangat erat sebab tanpa mangsa,

predator tak dapat hidup. Peran predator yaitu mengontrol populasi mangsanya.

3. Parasitisme, yaitu hubungan antar organisme yang berbeda spesies. Salah satu organisme tersebut bersifat merugikan organisme yang menjadi inangnya.
4. Komensalisme, yaitu hubungan dua organisme yang berbeda spesies dalam kehidupan bersama, dimana satu spesies diuntungkan dan spesies lainnya tidak dirugikan.
5. Mutualisme, yaitu hubungan dua organisme yang berbeda spesies dan keduanya saling menguntungkan.

b. Interaksi Antar Populasi

Antara populasi satu dengan populasi lainnya saling berinteraksi secara langsung maupun tidak langsung di dalam komunitasnya. Contoh interaksi antar populasi yaitu:

1. Alelopati, yaitu interaksi antar populasi, jika terdapat populasi yang menghasilkan zat yang dapat menghalingi tumbuhnya populasi lain.
2. Kompetisi, yaitu interaksi antar populasi, jika antar populasi terdapat kepentingan yang sama sehingga terjadi kompetisi atau persaingan antar populasi tersebut.

3) Aliran energi yang melintasi ekosistem

Menurut Odum (1993) energi didefinisikan sebagai kemampuan untuk mengerjakan suatu pekerjaan. Energi dapat digunakan dengan efisien atau tidak, salah satunya tergantung pada kualitas gizi yang dikonsumsi. Perilaku energi dapat dinyatakan dalam hukum-hukum termodinamika berikut:

1. Hukum Termodinamika I: menyatakan bahwa “energi dapat diubah dari satu tipe ke tipe yang lain, tetapi tidak dapat diciptakan ataupun dimusnahkan”.
2. Hukum Termodinamika II: menyatakan bahwa “setiap terjadi perubahan bentuk energi, pasti terjadi degradasi energi dari bentuk energi yang terpusat menjadi bentuk energi yang terpecah, dan di dalam proses perubahan energi selalu melepaskan panas dalam bentuk energi yang tidak dapat digunakan.

4) Rantai makanan dan Jaring-jaring makanan

Rantai makanan merupakan proses makan dan dimakan di antara organisme dengan urutan satu arah yang mengakibatkan terjadinya perpindahan energi dari satu organisme ke organisme yang lainnya. Suatu rantai makanan terdapat tingkatan untuk mendapatkan sumber makanan yang disebut dengan tingkat trofik, yaitu:

- a. Produsen, yaitu organisme yang dapat mengolah makanan sendiri melalui proses fotosintetik.
- b. Konsumen, yaitu organisme yang tidak dapat membuat makanannya (heterotrof). Konsumen dalam ekosistem dapat digolongkan beberapa tingkat, yaitu: konsumen tingkat I/primer (kelompok herbivora), konsumen tingkat II/sekunder, konsumen tingkat III/tersier (Emanuel, 1997).
- c. Dekomposer, yaitu beberapa organisme yang mendapatkan energi dengan cara memakan detritus atau materi organik dari organisme lain. Detritivora yaitu organisme yang memakan detritus. Organisme detritivora antara lain yaitu cacing tanah, kutu kayu, kepiting, dan siput (Kimball, 1990).

Jaring-jaring makanan adalah gabungan dari berbagai rantai makanan (Odum, 1993). Dengan kata lain, jika tiap-tiap rantai makanan yang ada di dalam ekosistem disambung-sambungkan dan membentuk gabungan rantai makanan yang lebih kompleks, maka terbentuk suatu jaring makanan (Indriyanto, 2006)

5) Piramida Ekologi

Piramida ekologi adalah susunan tingkat trofik (tingkat nutrisi atau tingkat energi secara berurutan menurut rantai makanan atau jaring makanan dalam ekosistem (Indriyanto, 2006). Piramida ekologi dapat digolongkan dalam tiga tipe yaitu:

- a. Piramida jumlah: suatu piramida yang menggambarkan jumlah individu pada setiap tingkat trofik dalam suatu ekosistem.
- b. Piramida biomassa: piramida yang menggambarkan terjadinya penurunan atau peningkatan biomassa organisme pada tiap tahap tingkatan trofik. Piramida biomassa pada ekosistem daratan dan ekosistem perairan terjadi perbedaan bentuk. Pada ekosistem daratan piramida biomassa tegak, sedangkan pada ekosistem perairan piramida biomasnya terbalik. Hal ini karena pada ekosistem daratan jumlah organisme produsen lebih banyak dibandingkan jumlah organisme konsumen pada tiap tingkat trofik, maka biomassa konsumen semakin kecil menuju ke puncak piramida, sedangkan dalam ekosistem perairan biomassa konsumen lebih besar daripada biomassa produsen.
(Resosoedarmo, 1986)
- c. Piramida energi: piramida yang menggambarkan terjadinya penurunan energi pada tiap tahap tingkatan trofik. Piramida energi juga menunjukkan efisiensi ekologi atau keproduktifan ekosistem. Bentuk piramida energi selalu tegak sesuai dengan Hukum Termodinamika II (Resosoedarmo, 1986)

6) Siklus Materi atau biogeokimia

Siklus materi merupakan pertukaran yang terus menerus antara komponen biosfer yang hidup dengan tak hidup. Suatu ekosistem, materi pada setiap tingkat trofik tidak hilang, namun materi berupa

unsur-unsur penyusun bahan organik tersebut didaur ulang. Unsur-unsur tersebut masuk ke dalam komponen biotik melalui udara, tanah dan air. Daur ulang materi tersebut melibatkan makhluk hidup dan batuan sehingga disebut siklus materi (Delvian, 2006). Terdapat banyak macam siklus materi, namun ada 5 macam siklus materi yang umum dikenal, yaitu: siklus air, siklus karbon dan oksigen, siklus nitrogen, siklus fosfor dan siklus sulfur.

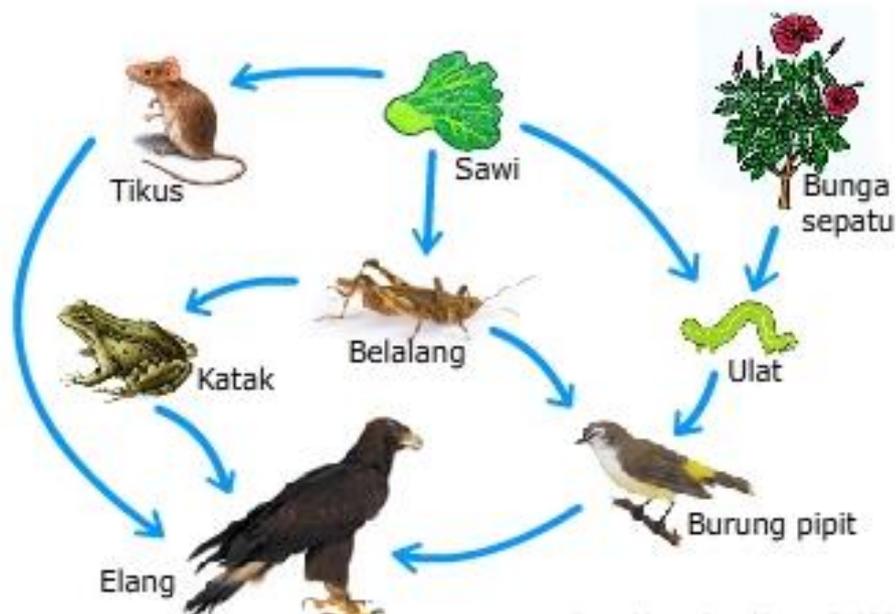
7) Tipe-Tipe Ekosistem

Secara garis besar ekosistem dibedakan menjadi ekosistem darat dan ekosistem perairan. Para ahli ekosistem umumnya membagi tipe ekosistem yaitu ekosistem darat (*terrestrial ecosystem*) dan ekosistem perairan (*aquatic ecosystem*)

a. Ekosistem darat

Ekosistem darat ialah ekosistem yang lingkungan fisiknya berupa daratan. Berdasarkan letak geografisnya (garis lintangnya), ekosistem darat dibedakan menjadi beberapa bioma, yaitu Hutan hujan tropis, savana, padang rumput, gurun, hutan gugur, taiga, tundra. Komponen biotik dan abiotik pada ekosistem darat sangat bervariasi. Salah satu ekosistem darat yang terdapat di Indonesia adalah hutan hujan tropis yang ada di Kalimantan.

Pada ekosistem darat juga terjadi peristiwa makan dan dimakan antara organisme yang ada didalamnya. Contoh rantai makanan yang terjadi di ekosistem darat dalam dilihat pada Gambar 1, berikut ini:

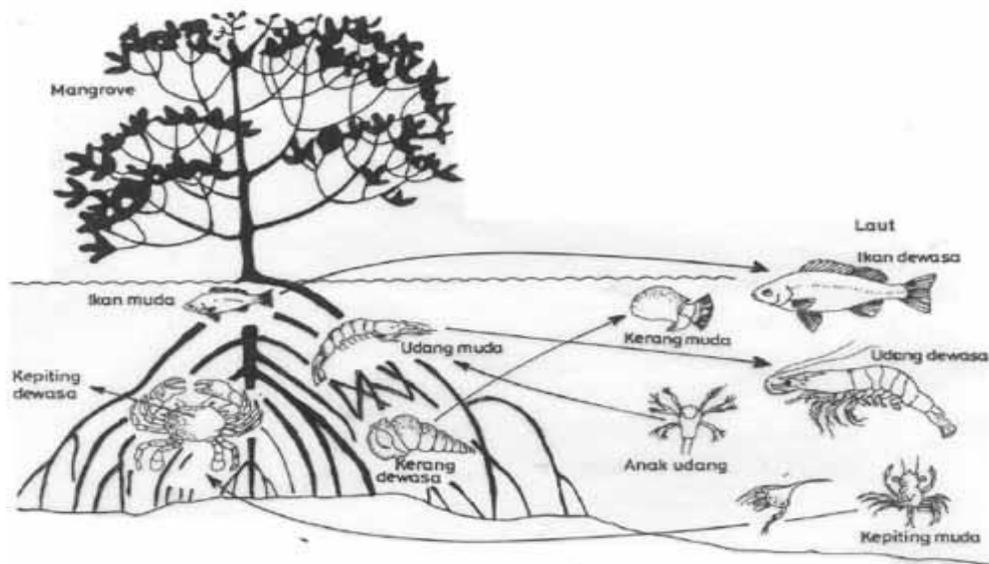


Gambar 1. Rantai Makanan
(Pustekom.Depdiknas,2008)

b. Ekosistem air

Ekosistem air tawar digolongkan menjadi air tenang dan air mengalir. Termasuk ekosistem air tenang adalah danau dan rawa, termasuk ekosistem air mengalir adalah sungai. Ciri-ciri ekosistem air tawar antara lain variasi suhu tidak menyolok, penetrasi cahaya kurang, dan terpengaruh oleh iklim dan cuaca. Macam tumbuhan yang terbanyak adalah jenis ganggang, sedangkan lainnya tumbuhan biji. Hampir semua filum hewan terdapat dalam air tawar.

Contoh rantai makanan yang terjadi di ekosistem perairan dapat dilihat pada Gambar 2, berikut ini:



Gambar 2. Rantai Makanan di Ekosistem air
(Pustekkom, Depdiknas, 2008)

B. Kerangka Berpikir

Seni desain lanskap yang berkembang saat ini yaitu seni lanskap yang menggabungkan antara tampilan ekosistem darat, air, dan udara dalam wadah kaca yang dikenal dengan paludarium. Saat ini paludarium hanya dijadikan sebatas hobi dalam mendesain lanskap oleh para anggota komunitas paludarium Indonesia dengan tujuan menghasilkan miniatur atau diorama alam yang dapat dimanfaatkan sebagai dekorasi rumah.

Berdasarkan perkembangan tersebut paludarium dapat dijadikan potensi untuk mengembangkan media pembelajaran berupa miniatur ekosistem disekolah, guna mengatasi permasalahan yang terjadi dalam proses pembelajaran ekosistem. Hasil wawancara kepada guru Biologi menunjukkan bahwa terdapat masalah dalam pembelajaran ekosistem disekolah. Adanya keterbatasan ruang, waktu, serta media menjadi faktor

kurang maksimalnya ketuntasan belajar siswa pada proses pembelajaran ekosistem.

Oleh karena adanya potensi dan masalah tersebut, maka diperlukannya inovasi pengembangan media untuk pembelajaran ekosistem. Pengembangan paludarium sebagai media pembelajaran Biologi pokok bahasan ekosistem diharapkan dapat menjadi variasi media pembelajaran yang menunjang keefektifan pencapaian kompetensi siswa, mempermudah guru dalam menyampaikan materi mengenai ekosistem serta mempermudah siswa dalam memahami materi Ekosistem.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Operasional Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengukur kelayakan paludarium sebagai media pembelajaran pokok bahasan ekosistem di tingkat SMA kelas X.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 38 Jakarta Selatan. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Maret-April, tahun ajaran 2015/2016 .

C. Subjek Penelitian

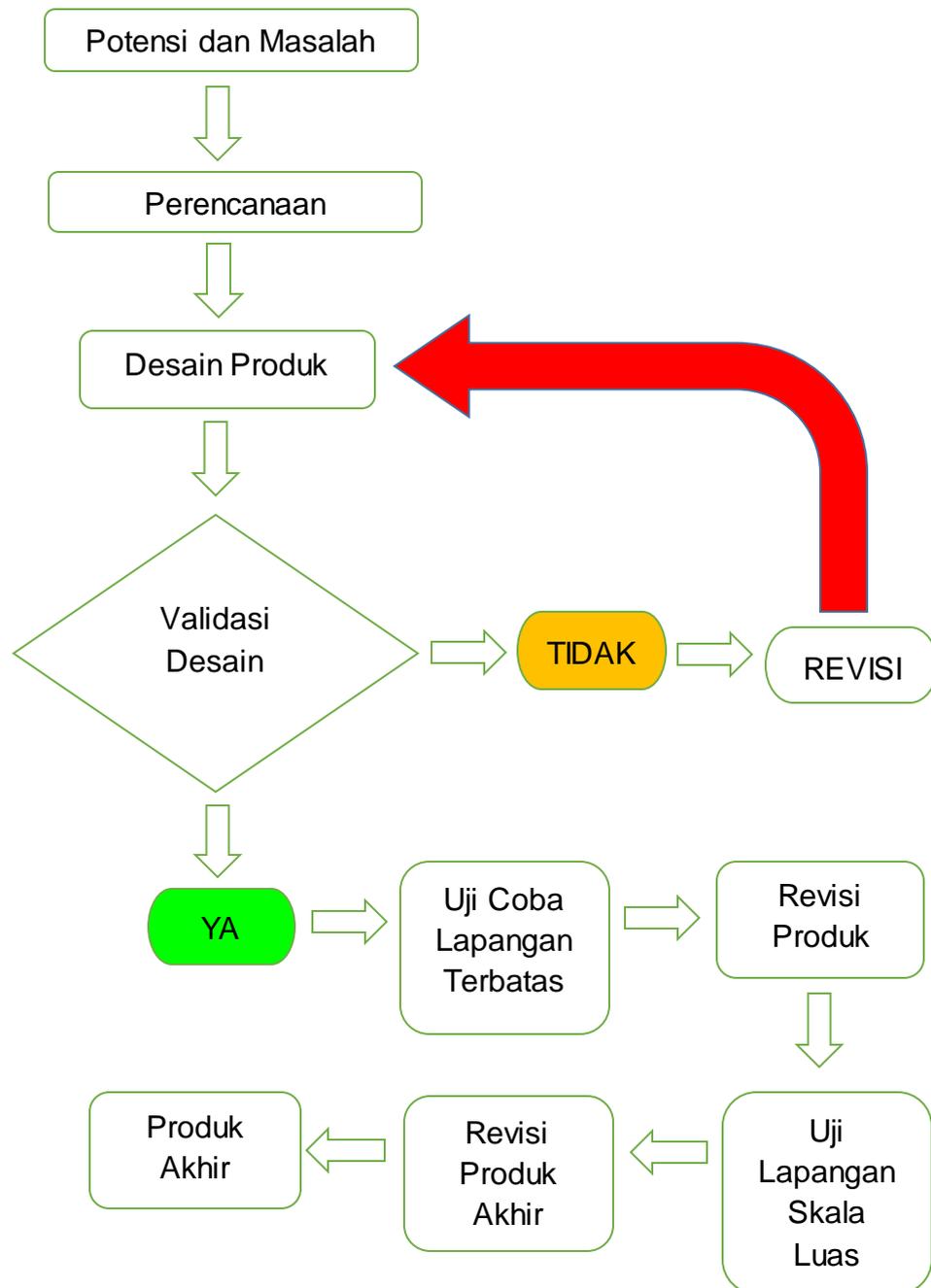
Siswa kelas X-MIA dan Guru Biologi kelas X-MIA SMA Negeri 38 Jakarta.

D. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yaitu metode yang digunakan untuk mengembangkan dan menguji suatu produk (Borg & Gall. M.D, 1983)

E. Desain Penelitian

Desain penelitian dan pengembangan produk secara garis besar, yaitu pada Gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3. Desain Alur Penelitian
(Modifikasi Desain Borg & Gall, 1983)

F. Prosedur Penelitian

Prosedur pelaksanaan penelitian dan pengembangan ini meliputi 10 tahapan utama terinci dalam Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Prosedur Penelitian

No.	Tahapan Utama	Pelaksanaan
1.	Potensi dan Masalah	<ul style="list-style-type: none"> - Identifikasi potensi dan masalah untuk mendapatkan informasi dan menganalisis permasalahan - Untuk mengetahui masalah dilakukan wawancara kepada Guru Biologi dan untuk mengetahui potensi yang dapat menjadi solusi permasalahan yang terjadi dilakukan dengan cara studi literatur.
2.	Perencanaan	<ul style="list-style-type: none"> - Perencanaan pembuatan paludarium dilakukan setelah mengetahui dan menganalisis permasalahan yang terjadi. - Dilakukan rancangan pembuatan paludarium termasuk merumuskan tujuan, menentukan lingkup materi, pembuatan sketsa paludarium, pembuatan <i>storyboard</i>, menentukan prosedur penggunaan standar paludarium dan prosedur kegiatan uji coba pemakaian paludarium, serta membuat skala pengukuran (instrumen penelitian)
3.	Desain Produk	<ul style="list-style-type: none"> - Mendesain bentuk fisik paludarium dan menentukan bahan dasar pembuatan paludarium. - Bahan dasar yang digunakan adalah batu lava hitam, pasir malang, miniatur hewan darat, biota air, tanaman darat, kaca, akrilik, pipa pvc dan <i>water pump</i>.
4.	Validasi Desain	<ul style="list-style-type: none"> - Paludarium divalidasi oleh kelompok ahli yaitu ahli media dan ahli materi untuk melihat serta menilai kelayakan

Lanjutan Tabel 1. Prosedur Penelitian

		paludarium sebagai media pembelajaran.
5.	Revisi Desain	- Paludarium diperbaiki setelah mengetahui kelemahannya sesuai dengan saran yang diberikan para ahli.
6.	Uji Coba Lapangan Terbatas	- Uji coba lapangan terbatas dilakukan setelah desain paludarium diperbaiki. - Uji lapangan terbatas dilakukan kepada 36 siswa.
7	Revisi Produk	- Paludarium diperbaiki berdasarkan tanggapan siswa pada uji coba lapangan terbatas
8.	Uji Coba Lapangan Skala Luas	- Uji coba lapangan skala luas dilakukan setelah paludarium diperbaiki. - Uji coba lapangan skala luas dilakukan kepada 72 siswa
9.	Revisi Produk Akhir	- Perbaikan paludarium dilakukan berdasarkan masukan yang diberikan pada uji lapangan skala luas.
10.	Produk Akhir	- Paludarium yang telah divalidasi oleh para ahli dan diuji cobakan serta sudah dinyatakan layak sebagai media pembelajaran ekosistem maka menjadi produk akhir.

G. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu dengan wawancara, angket, tes, dan dokumentasi. Wawancara digunakan untuk memperoleh data yang mendukung penelitian. Wawancara dilakukan dengan mengacu pada panduan wawancara yang telah dibuat. Wawancara ditunjukkan kepada guru Biologi kelas X di SMA Negeri 38 Jakarta.

Angket digunakan untuk mengetahui kelayakan media paludarium serta tanggapan dari pengguna media paludarium yaitu siswa dan guru.

Angket uji kelayakan diberikan kepada ahli media untuk mengetahui kelayakan media paludarium dalam pembelajaran, ahli materi untuk mengetahui kelayakan materi. Angket uji coba penggunaan media paludarium diberikan kepada siswa pada saat uji lapangan terbatas dan uji lapangan skala luas. Serta angket uji coba penggunaan media oleh guru Biologi digunakan untuk mengetahui tanggapan dari guru mengenai penggunaan media paludarium pada saat pembelajaran.

Tes digunakan untuk mengumpulkan data mengenai kemampuan siswa dalam memahami materi ekosistem. Tes yang diberikan berupa tes uraian sebanyak 4 soal. Hasil tes digunakan untuk mengetahui ketercapaian hasil belajar siswa pada saat sebelum penggunaan media paludarium dan setelah penggunaan media paludarium pada proses pembelajaran. Tes dilakukan pada 36 sampel saat uji lapangan terbatas dan 72 sampel saat uji lapangan skala luas.

Dokumentasi yang dilakukan pada penelitian ini yaitu berupa pengambilan foto media paludarium, serta pengambilan foto saat penggunaan media paludarium oleh siswa dan guru Biologi.

H. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan ini yaitu berupa lembar panduan wawancara dan angket. Wawancara ditunjukkan kepada guru Biologi kelas X, panduan wawancara dibuat untuk mengetahui potensi dan masalah dalam pembelajaran ekosistem. Angket uji kelayakan ditunjukkan kepada para ahli yaitu ahli

media dan ahli materi, sedangkan angket uji coba ditunjukkan kepada siswa dan guru Biologi kelas X. Kisi-kisi instrumen panduan wawancara kepada guru Biologi kelas X diadaptasi dari Sadiman (2010) yang terinci dalam Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Kisi-kisi instrumen panduan wawancara guru

No	Indikator	Pertanyaan	Butir	Jumlah
1	Pendapat guru mengenai keterkaitan kurikulum 2013 dengan pembelajaran Biologi materi ekosistem	Tuntutan kurikulum 2013 dalam pendidikan yang dikaitkan dengan pembelajaran ekosistem	1,2,3	3
2	Pendapat guru mengenai pembelajaran ekosistem	Metode dan media dalam pembelajaran ekosistem	4,5	2
3	Permasalahan yang terjadi dalam pembelajaran ekosistem	Masalah yang terjadi dalam pembelajaran	6,7	2
4	Penggunaan media pembelajaran	Pengembangan media pembelajaran	8	1
Total				8

(Sumber: Sadiman, 2010)

Hasil wawancara kepada guru dalam hal ini menjadi pedoman awal dalam melakukan penelitian dan pengembangan produk berupa paludarium sebagai media pembelajaran. Setelah pengembangan media dilakukan, dilanjutkan ke tahap validasi media oleh ahli materi dan ahli media untuk mengetahui kelayakan paludarium sebagai media pembelajaran. Kisi-kisi angket uji kelayakan oleh ahli materi diadaptasi dari BSNP (2014) yang terinci pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Kisi-kisi angket uji kelayakan media oleh ahli materi

No	Aspek	Indikator	Butir	Jumlah
1.	Kesesuaian isi dan konsep Materi	Kesesuaian materi dengan KI dan KD	1	1
		Kesesuaian konsep materi	2, 3, 4, 5	4
		Pendukung materi pembelajaran	6, 7	2
2.	Kelayakan Penyajian	Teknik Penyajian	8, 9, 10, 11, 12	5
Total				12

(Sumber: Modifikasi dari BSNP, 2014)

Setelah pembuatan paludarium sebagai media pembelajaran, maka paludarium diuji kelayakannya oleh ahli media. Kisi-kisi angket uji kelayakan paludarium sebagai media pembelajaran ekosistem oleh ahli media mengacu pada BSNP (2014) yang dimodifikasi. Kisi-kisi uji kelayakan paludarium sebagai media pembelajaran ekosistem oleh ahli media terinci pada Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Kisi-kisi angket uji kelayakan media oleh ahli media

No	Aspek	Komponen	Indikator	Butir	Jumlah
1	Kelayakan	Ukuran media	Kesesuaian ukuran fisik paludarium	1	1
2	Desain	Desain fisik media	Bentuk fisik media paludarium menarik	2	1
			Ketepatan pemilihan komponen dan kesesuaian warna komponen	3,4	2
		Desain isi media	Ketepatan pemilihan bahan dasar media	5,6	2
			Tata letak komponen yang berupa miniatur hewan, tumbuhan,	7,8,9, 10,11	4

Lanjutan Tabel 4. Kisi-kisi angket uji coba media oleh ahli media

			batu, pasir, filter, dan lampu sebagai alat pendukung.		
			Ketepatan pembagian wilayah perairan dan daratan	12,13	2
			Kesesuaian tampilan	14,15, 16	3
Total					16

(Sumber: Modifikasi dari BSNP, 2014)

Setelah dilakukan revisi sebagai penyempurnaan paludarium, dilakukan uji coba oleh guru Biologi kelas X, hal ini bertujuan untuk melihat kelayakan dan keterpakaian media pembelajaran ekosistem berupa paludarium. Adapun kisi-kisi angket uji coba paludarium sebagai media pembelajaran kepada guru Biologi kelas X terinci dalam Tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Kisi-kisi angket uji coba media kepada guru

No	Aspek	Indikator	Butir	Jumlah
1	Kesesuaian isi	Kesesuaian materi dengan KI dan KD	1	1
		Pendukung materi pembelajaran	2	1
2	Kesesuaian konsep	Penyajian materi pembelajaran	3, 4, 5, 6, 7	5
3	Penyajian media	Memotivasi dan memudahkan pemahaman	8, 9	2
		Teknik penyajian	10, 11, 12, 13, 14, 15	6
Total				15

(Sumber: Modifikasi dari BSNP, 2014)

Setelah siswa mengikuti pembelajaran Biologi materi ekosistem dengan menggunakan media pembelajaran berupa paludarium, siswa mengisi angket uji coba media tersebut untuk mengetahui tanggapan dan

keterpakaian media paludarium. Adapun kisi-kisi angket uji coba kepada siswa terinci pada Tabel 6 sebagai berikut:

Tabel 6. Kisi-kisi angket uji coba media kepada siswa

No	Aspek	Indikator	Butir	Jumlah
1	Kesesuaian isi	Pendukung materi pembelajaran	1,2	2
2	Kesesuaian konsep	Pemahaman konsep	3,4,5,6	4
3	Penyajian media	Teknik penyajian	7, 8, 9, 10, 11	5
Total				11

(Sumber: Modifikasi dari BSNP, 2014)

I. Teknik Analisis Data

Data angket uji kelayakan dapat dianalisis secara deskriptif kuantitatif dalam bentuk persentase (%) (Rahayu, 2012). Persentase data diperoleh berdasarkan perhitungan yang mengacu pada konversi penilaian skala BSNP pada Tabel 7 sebagai berikut:

Tabel 7. Konversi penilaian BSNP terhadap media

Kriteria	Nilai/Skor
Sangat Tidak baik	1 – 2
Kurang Baik	3 – 5
Baik	6 – 8
Sangat Baik	9 – 10

(Sumber: BSNP 2014)

Untuk mendapatkan penilaian hasil uji kelayakan dan uji coba media, hasilnya dianalisis menggunakan rumus sebagai berikut:

$$K = \frac{F}{N \times I \times R} \times 100\%$$

Keterangan :

- K = Persentase penilaian
- F = Jumlah jawaban responden
- N = Skor tertinggi dalam angket
- I = Jumlah pertanyaan dalam angket
- R = Jumlah responden

Hasil perhitungan persentase data angket hasil uji kelayakan dan uji coba media di interpretasikan ke dalam kriteria skor pada Tabel 8 sebagai berikut:

Tabel 8. Kriteria Interpretasi Skor

Rentang Skor (%)	Kriteria
10% - 29%	Sangat Kurang Baik
30% - 59%	Kurang Baik
60% - 89%	Baik
90% - 100%	Sangat Baik

(Sumber: BSNP 2014)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian dan Pengembangan

1. Perencanaan Pengembangan Paludarium

Perencanaan pengembangan paludarium diawali dengan melakukan wawancara kepada guru Biologi SMA Negeri 38 Jakarta, hasil wawancara digunakan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi pada proses pembelajaran ekosistem (Lampiran 1), menganalisis keterkaitan KI, KD, lingkup materi (Lampiran 2), pembuatan sketsa paludarium (Lampiran 3), pembuatan prosedur penggunaan standar paludarium (Lampiran 4), dan pembuatan prosedur kegiatan uji coba paludarium (Lampiran 5).

2. Desain Paludarium

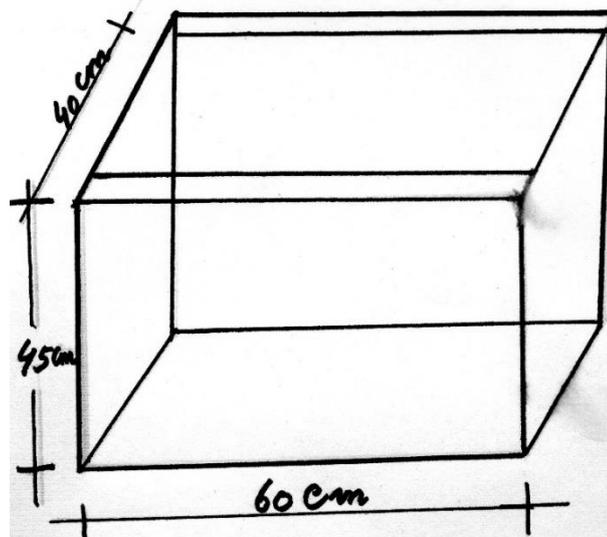
Paludarium sebagai media pembelajaran Biologi didesain dengan berdasar pada bahan-bahan yang digunakan, ukuran, desain fisik (Lampiran 3), materi yang divisualisasikan, serta penyajian paludarium sebagai media pembelajaran.

Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat paludarium dapat dilihat pada Tabel 9 berikut.

Tabel 9. Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan paludarium

No.	Bahan	Keterangan
1.	Kaca	Tebal 5 mm
2.	Akrilik	Panjang: 50 cm Lebar: 40 cm Tinggi : 24 cm
3.	Pasir Malang	Massa 4 kg
4.	Batu Lava Hitam	Massa 10 kg
5.	Ranting <i>Tamarindus indica</i>	Tidak mudah lapuk, elastis dan kuat
6.	Tanaman	Bryophyta dan Tanaman air
7.	Miniatur Hewan	Gajah (3), Harimau (2), Anjing hutan (1), Ular (4), Monyet (1), Badak (2), Buaya (3)
8.	Hewan air	Ikan Guppy <i>Red Shrimp</i> Siput Air

Paludarium yang dikembangkan memiliki ukuran panjang, lebar, tinggi berturut-turut yaitu 60 cm x 40 cm x 45 cm. Desain fisik wadah paludarium dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Bentuk fisik dan penyajian paludarium
(Sumber: Dok. Pribadi)

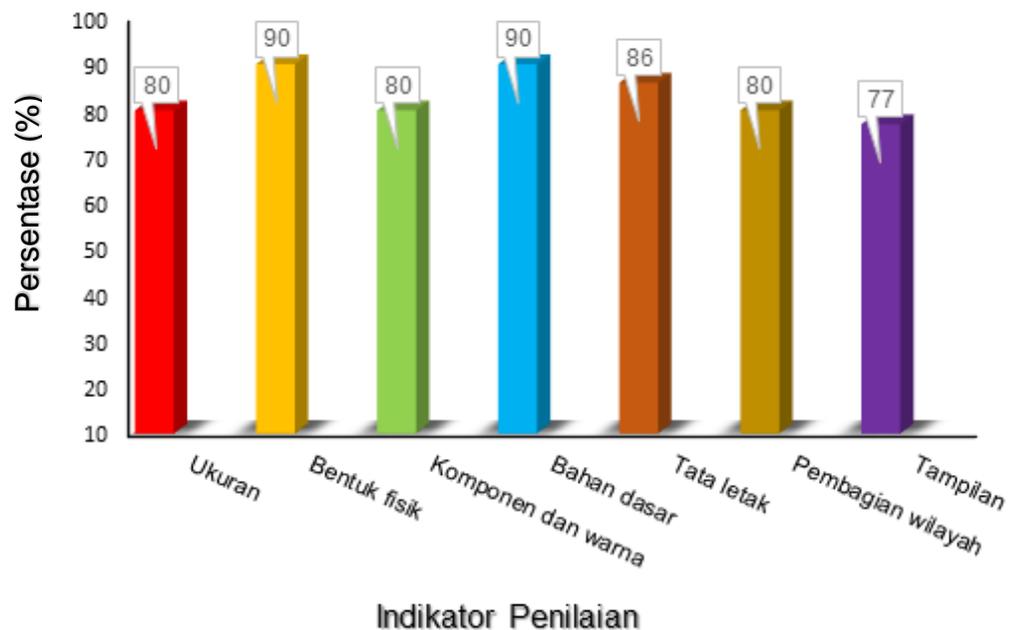
3. Validasi dan Revisi Paludarium

Paludarium yang telah dibuat di validasi oleh ahli media dan ahli materi menggunakan instrumen validasi pengembangan paludarium sebagai media pembelajaran Biologi pokok bahasan ekosistem. Ahli media dalam penelitian ini yaitu satu orang konsultan lanskap dan satu orang ahli materi. Hasil yang diperoleh berdasarkan uji validasi dan revisi adalah sebagai berikut:

a. Uji Validasi oleh Ahli Media

Hasil uji validasi oleh ahli media dideskripsikan secara rinci ke dalam tujuh indikator penilaian. Persentase hasil terendah pada uji validasi oleh ahli media yaitu 77% dengan interpretasi baik pada indikator tampilan paludarium. Persentase hasil tertinggi yaitu 90% dengan interpretasi sangat baik pada indikator bentuk fisik media dan bahan dasar yang digunakan untuk pembuatan media paludarium.

Secara keseluruhan penilaian paludarium oleh ahli media memperoleh skor rata-rata 83% dengan interpretasi baik. Saran yang diberikan oleh ahli media terhadap paludarium ini adalah harus memperhatikan rasio ukuran miniatur hewan terhadap ukuran aslinya. Mengamati setiap pertumbuhan biota di dalam paludarium sebagai data bahwa paludarium ini dapat dijadikan miniatur pengamatan daur karbon dan nitrogen (Lampiran 6). Hasil uji validasi oleh ahli media secara rinci dapat dilihat pada Gambar 5 sebagai berikut:

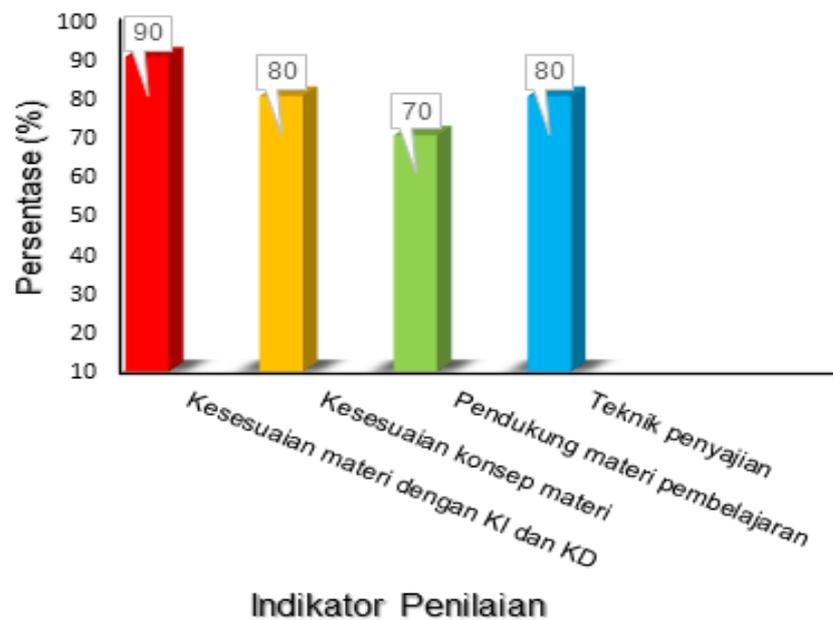


Gambar 5. Hasil uji validasi media paludarium oleh ahli media

b. Uji Validasi oleh Ahli Materi

Hasil uji validasi oleh ahli materi dideskripsikan lebih rinci ke dalam empat indikator penilaian. Persentase hasil terendah pada uji validasi oleh ahli materi yaitu 70% dengan interpretasi baik pada indikator pendukung materi pembelajaran. Persentase hasil tertinggi yaitu 90% dengan interpretasi sangat baik pada indikator kesesuaian materi yang divisualisasikan terhadap kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD).

Secara keseluruhan validasi paludarium oleh ahli materi memperoleh persentase rata-rata skor 80% dengan interpretasi baik. Saran yang diberikan oleh ahli materi terhadap paludarium ini adalah harus memperhatikan ukuran biota darat (miniatur hewan) serta pemeliharaan paludarium itu sendiri (Lampiran 7). Hasil uji validasi oleh ahli media secara rinci dapat dilihat pada Gambar 6 sebagai berikut:



Gambar 6. Hasil uji validasi media paludarium oleh ahli materi

Hasil analisis terhadap saran dari uji validasi oleh ahli media dan materi digunakan untuk merevisi produk yang sebelumnya telah dikembangkan sebagai produk awal. Perbedaan pengembangan produk awal dan produk setelah direvisi dijelaskan pada Tabel 10 berikut.

Tabel 10. Ringkasan perbandingan produk awal dan setelah direvisi

Produk awal	Produk setelah di revisi	Keterangan
Letak tanaman kurang realistis/natural layaknya hutan sungguhan.	Pemindahan tata letak tanaman dan menambahkan beberapa spesies tanaman.	Pemindahan tata letak tanaman dimaksudkan agar paludarium lebih terkesan realistis/natural seperti layaknya hutan sungguhan. Penambahan spesies tanaman dimaksudkan agar terlihat lebih heterogen.

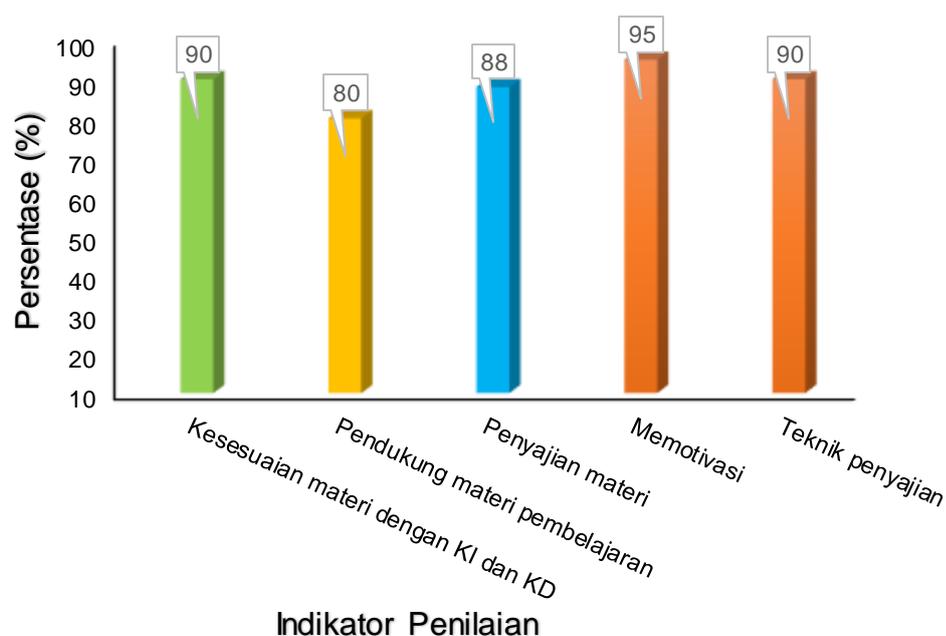
Lanjutan Tabel 10. ringkasan perbandingan produk awal dan setelah di revisi

<p>Miniatur gajah terletak di depan.</p>	<p>Miniatur gajah diletakkan di bagian belakang.</p>	<p>Pemindahan letak miniatur gajah berdasarkan penyesuaian ukuran miniatur dengan ukuran sebenarnya, sehingga miniatur dapat tervisualisasi lebih realistis.</p>
<p>Tanaman air hanya satu spesies, yaitu: <i>Cryptocoryne beckettii</i></p>	<p>Spesies tanaman air ditambahkan, yaitu: <i>Echinodorus tenellus</i>, <i>Mayaca fluviatilis</i>, <i>Hydrocotyle leucocephala</i>, <i>Egeria densa</i> dan <i>Riccia fluitans</i></p>	<p>Penambahan spesies tanaman air dimaksudkan untuk menambah variasi tanaman air agar heterogen.</p>

4. Uji Coba Paludarium oleh Guru Biologi

Hasil uji coba paludarium oleh guru Biologi dideskripsikan lebih rinci ke dalam lima indikator penilaian. Persentase hasil terendah pada uji coba paludarium oleh guru Biologi yaitu 80% dengan interpretasi baik pada indikator pendukung materi pembelajaran. Persentase hasil tertinggi yaitu 95% dengan interpretasi sangat baik pada indikator media pembelajaran dapat memotivasi siswa. Secara keseluruhan penilaian paludarium oleh

guru Biologi memperoleh rata-rata skor 89% dengan interpretasi baik (Lampiran 8). Hasil uji coba paludarium oleh guru Biologi lebih rinci dapat dilihat pada Gambar 7 sebagai berikut:

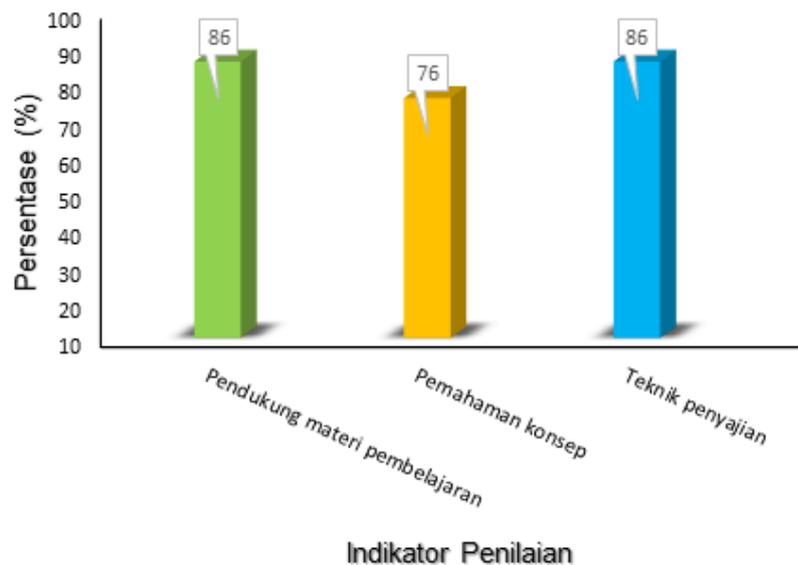


Gambar 7. Hasil uji coba paludarium oleh guru Biologi

5. Uji Coba Lapangan Terbatas

Jumlah responden pada uji lapangan terbatas adalah 36 siswa. Media yang digunakan dalam uji lapangan terbatas merupakan media hasil revisi yang berdasar pada saran dari ahli media dan ahli materi. Hasil uji coba lapangan terbatas dideskripsikan lebih rinci ke dalam tiga indikator penilaian. Persentase hasil terendah pada uji coba lapangan terbatas yaitu 76% dengan interpretasi baik pada indikator pemahaman konsep. Persentase hasil tertinggi yaitu 86% dengan interpretasi baik pada indikator pendukung materi pembelajaran dan teknik penyajian media paludarium. Secara keseluruhan pada uji coba lapangan terbatas, penilaian paludarium

memperoleh persentase rata-rata skor 83% dengan interpretasi baik (Lampiran 9). Hasil uji coba lapangan terbatas lebih rinci dapat dilihat pada Gambar 8 sebagai berikut:



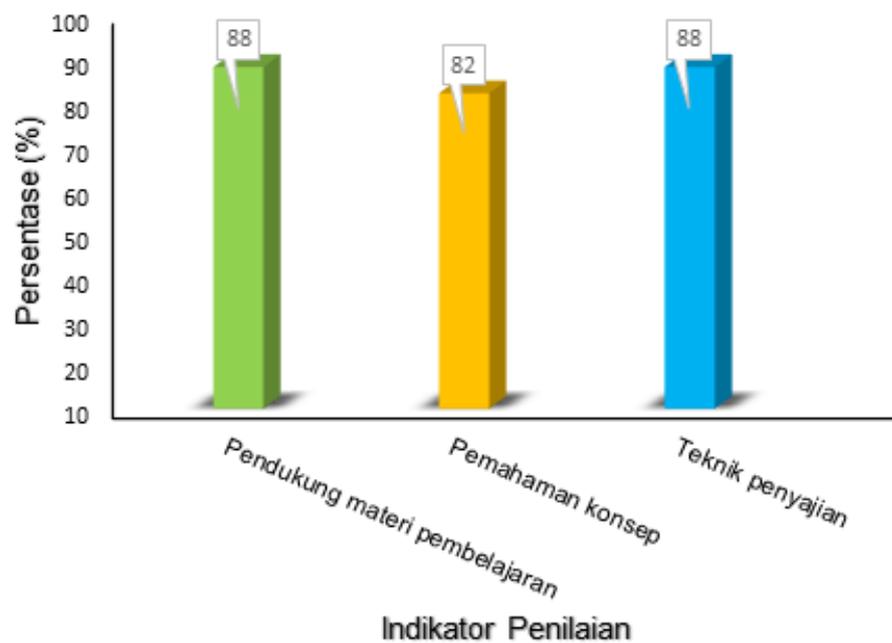
Gambar 8. Hasil uji coba lapangan terbatas

6. Uji Lapangan Skala Luas

Jumlah responden pada uji lapangan skala luas adalah 72 orang siswa yang tidak termasuk responden pada uji lapangan terbatas. Paludarium yang digunakan pada uji lapangan skala luas adalah paludarium yang sudah diperbaiki berdasarkan masukan dari uji lapangan terbatas. Perbedaan paludarium pada uji coba lapangan terbatas dan uji lapangan luas adalah paludarium yang digunakan pada uji lapangan luas sudah diperbaiki dari segi penataan letak tanaman yang lebih tertata rapih.

Hasil uji coba lapangan skala luas dideskripsikan lebih rinci ke dalam tiga indikator penilaian. Persentase hasil terendah pada uji lapangan skala luas yaitu 82% dengan interpretasi baik pada indikator pemahaman konsep.

Persentase hasil tertinggi yaitu 88% dengan interpretasi baik pada indikator pendukung materi pembelajaran dan teknik penyajian media paludarium. Secara keseluruhan pada uji lapangan skala luas, penilaian paludarium memperoleh skor 86% dengan interpretasi baik (Lampiran 10). Hasil uji lapangan skala luas lebih rinci dapat dilihat pada Gambar 9 sebagai berikut:



Gambar 9. Hasil uji lapangan skala luas

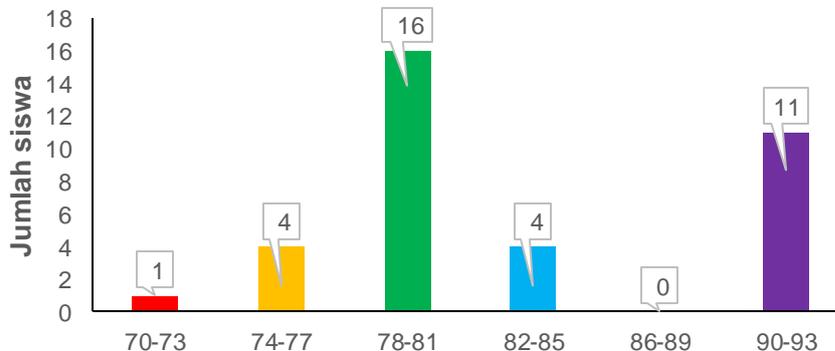
7. Capaian Hasil Belajar Siswa

Untuk mengetahui dampak dari penggunaan media paludarium pada proses pembelajaran Biologi pokok bahasan ekosistem, maka dilakukan latihan pemahaman terkait materi ekosistem. Latihan pemahaman dilakukan sesudah penggunaan media oleh siswa pada saat uji coba lapangan terbatas dan uji coba lapangan skala luas. Capaian hasil belajar siswa pada uji coba lapangan terbatas dan uji coba lapangan skala luas sebagai berikut:

a. Capaian hasil belajar pada uji lapangan terbatas

Nilai terendah yang diperoleh dari 36 siswa sesudah penggunaan paludarium adalah 70 dan nilai tertinggi adalah 90 (Lampiran 11). Nilai terbanyak yang diperoleh dari 36 siswa sesudah penggunaan media terletak pada rentang nilai 78-81 yaitu sebanyak 16 siswa. Rata-rata hasil belajar siswa adalah 82,77. Kriteria ketuntasan minimal (KKM) pada pelajaran Biologi yaitu 75. Dari 36 siswa diketahui sebanyak 35 siswa (97,2%) memperoleh nilai sesuai dengan KKM (75) atau telah melampaui KKM (>75).

Capaian hasil belajar siswa sesudah penggunaan paludarium pada uji coba lapangan terbatas dapat dilihat pada Gambar 10 berikut:



Rentang Nilai hasil belajar siswa sesudah menggunakan paludarium

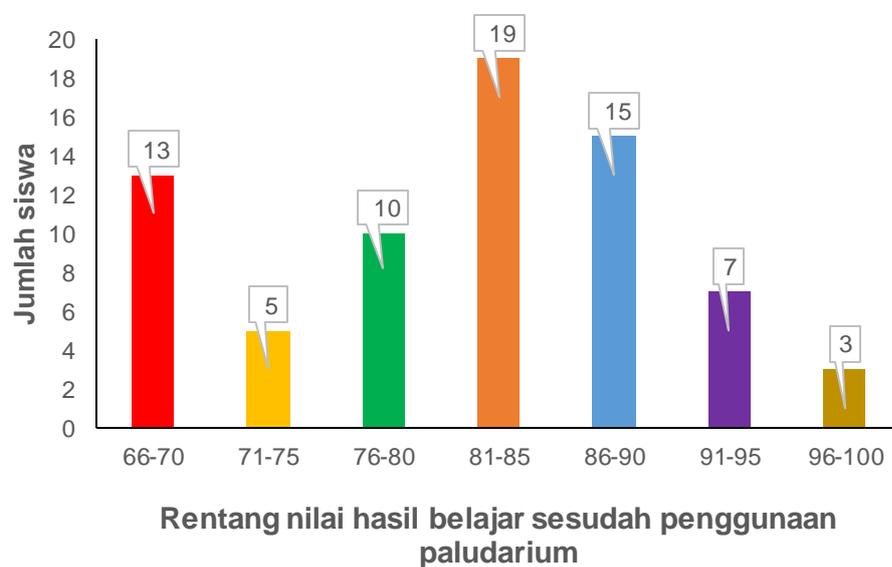
Gambar 10. Nilai hasil belajar siswa sesudah penggunaan paludarium pada uji coba lapangan terbatas

b. Capaian hasil belajar siswa pada uji lapangan skala luas

Nilai terendah yang diperoleh dari 72 siswa sesudah penggunaan paludarium adalah 70 dan nilai tertinggi adalah 100 (Lampiran 11). Nilai terbanyak yang diperoleh dari 72 siswa sesudah penggunaan paludarium

terletak pada rentang nilai 81-85 yaitu sebanyak 19 siswa. Rata-rata hasil belajar siswa adalah 83,54. Dari 72 siswa diketahui sebanyak 59 siswa (81,9%) sudah memperoleh nilai sesuai KKM (75) atau melampaui KKM (>75).

Capaian hasil belajar siswa sesudah penggunaan paludarium pada uji coba lapangan skala luas dapat dilihat pada Gambar 11 berikut:



Gambar 11. Nilai hasil belajar siswa sesudah penggunaan paludarium pada uji coba lapangan skala luas

8. Produk Akhir Paludarium

Produk akhir dari pengembangan paludarium merupakan paludarium yang telah direvisi berdasarkan saran dari para ahli serta pengguna paludarium. Paludarium menampilkan miniatur hutan hujan tropis beserta beberapa miniatur organisme darat dan organisme air didalamnya (Lampiran 12). Lingkup materi ekosistem yang dapat divisualisasikan yaitu satuan makhluk hidup, komponen ekosistem, rantai makanan, jaring-jaring

makanan, interaksi dalam ekosistem, dan daur air. Produk akhir dari pengembangan media paludarium dapat dilihat pada Gambar 12 sebagai berikut:



Gambar 12. Media Paludarium
(Sumber: Dok.Pribadi)

B. Pembahasan

Tahap awal sebelum dilakukan pengembangan produk adalah melakukan analisis potensi dan masalah. Pada tahap ini dilakukan studi literatur dan wawancara terhadap guru Biologi. Kegiatan ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi, mengidentifikasi masalah yang ditemukan dalam pembelajaran serta menemukan potensi untuk memecahkan permasalahan

tersebut. Hal tersebut sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Sukmadinata (2005) yaitu studi literatur akan memberikan gambaran hasil-hasil penelitian terdahulu yang dapat digunakan sebagai bahan perbandingan untuk mengembangkan produk tertentu.

Berdasarkan analisis potensi dan masalah yang telah dilakukan, maka di buat perencanaan atau rancangan produk antara lain mencakup: tujuan penggunaan produk, siapa pengguna dari produk tersebut, serta pengembangan produk dan penggunaannya (Borg and Gall, 1983). Tujuan dari pengembangan produk ini yaitu paludarium dapat dijadikan variasi media pembelajaran Biologi pada pokok bahasan ekosistem. Paludarium dapat memvisualisasikan miniatur alam serta konsep-konsep ekosistem yang terdapat didalamnya. Oleh sebab itu paludarium dapat digunakan oleh guru dan siswa khususnya kelas X-MIA dalam proses pembelajaran materi ekosistem.

Paludarium adalah salah satu jenis desain lanskap yang menampilkan miniatur alam. Paludarium merupakan salah satu jenis vivarium yang menggabungkan unsur darat, air, dan udara didalam wadah, serta sebagai seni interior yang menggabungkan ekosistem darat dan air dalam bentuk mini (Murhananto, 2003). Pendapat tersebut dapat dijadikan pendukung bahwa paludarium dapat dijadikan potensi sebagai media pembelajaran. Pembuatan kisi-kisi instrumen penelitian dan pembuatan instrumen penelitian dilakukan setelah potensi dan masalah yang terjadi dianalisis. Kisi-kisi instrumen penelitian diadaptasi dari Sadiman (2010) dan

kriteria penilaian BSNP (2014). Kisi-kisi instrumen yang telah dibuat selanjutnya menjadi pedoman dalam pembuatan instrumen penelitian.

Tahap awal pengembangan produk terdiri dari analisis keterkaitan KI, KD, lingkup materi, pembuatan sketsa paludarium, prosedur penggunaan standar paludarium dan prosedur kegiatan uji coba paludarium. Paludarium termasuk ke dalam sebuah media pembelajaran berupa miniatur (benda tiruan). Setelah pengembangan produk selesai, maka diperoleh media pembelajaran Biologi untuk pokok bahasan ekosistem yaitu berupa paludarium yang memvisualisasikan alam beserta konsep-konsep ekosistem didalamnya yang dikemas dalam bentuk miniatur.

Paludarium didesain sesuai dengan materi yang akan diajarkan dengan tujuan untuk menjelaskan atau memvisualisasikan secara detail dari sebuah objek yang menjadi pembahasan, namun dalam pembuatan paludarium membutuhkan waktu yang cukup lama dan biaya yang cukup mahal. Hal ini sesuai dengan pendapat Saipudin (2012), Miniatur mampu menjelaskan kepada siswa dengan detail dari sebuah objek yang menjadi topik pembahasan tiga dimensi. Diperkuat juga dengan pendapat Munadi (2008), bahwa kelebihan dari media miniatur adalah bisa didesain seperti model asli sesuai dengan materi yang diajarkan, sedangkan kekurangannya yaitu pembuatan media miniatur relatif lama dan memerlukan biaya yang cukup mahal.

Setelah tahap perencanaan telah dilakukan, maka dilanjutkan dengan pembuatan desain paludarium. Paludarium di desain dengan ukuran 60 cm x 40 cm x 45 cm. Pemilihan ukuran didasarkan pada tujuan penggunaan paludarium sebagai media pembelajaran yang digunakan oleh siswa maupun guru. Ukuran tersebut terlihat cukup jelas untuk dijadikan sebagai media visual yang digunakan dengan cara demonstrasi atau memamerkannya dengan tujuan agar pengguna media dapat mengamati secara jelas komponen yang terdapat dalam paludarium tersebut.

Paludarium dibuat dengan menampilkan miniatur hutan hujan tropis. Bahan-bahan yang dibutuhkan untuk desain paludarium diantaranya kaca, akrilik, pasir malang, batu lava hitam, ranting *Tamarindus indica*, tanaman air maupun darat, miniatur hewan, hewan air, *water pump*, pipa PVC dan lampu LED. Wadah paludarium dibuat dengan menggunakan kaca yang memiliki tebal 5 mm. Pemilihan ukuran kaca dengan tebal 5 mm didasarkan pada ukuran umum yang digunakan dalam pembuatan paludarium. Akrilik digunakan untuk meringankan beban paludarium, karena massa akrilik lebih ringan dibandingkan massa kaca. Akrilik juga berfungsi sebagai rangka dasar untuk pembuatan wilayah daratan pada paludarium.

Penggunaan pasir malang pada pembuatan paludarium yaitu dikarenakan pasir malang dapat dijadikan media tanam yang baik untuk tanaman darat maupun air, mampu mengalirkan kelebihan air, remah dan porous sehingga akar tanaman mampu tumbuh dan berkembang menembus pasir tersebut. Pasir malang adalah batuan beku berupa lava

dengan komposisi *basaltic* atau *andesitic* dengan struktur *scoria* (rongga-rongga) akibat keluarnya gelembung gas selama erupsi (Nastain, 2006). Penggunaan batu lava hitam dikarenakan memiliki massa yang ringan, tekstur batunya yang berongga sehingga mampu menyerap dan mengalirkan air, sama halnya dengan karakteristik dari pasir malang.

Alasan penggunaan ranting *Tamarindus indica* sebagai miniatur dari batang-batang pohon di hutan karena ranting tersebut tidak mudah lapuk, elastis dan cukup kuat. Tanaman yang digunakan sebagai miniatur daun-daun pada pohon yaitu beberapa macam lumut daun (Bryophyta), hal ini dikarenakan lumut daun berwarna hijau dan secara fisik lumut daun memiliki struktur seperti daun sehingga dapat memvisualisasikan pohon-pohon yang rimbun layaknya di hutan sesungguhnya. Tanaman yang digunakan untuk wilayah perairan diantaranya *Cryptocoryne beckettii*, yang dimaksudkan untuk memvisualisasikan tanaman-tanaman air seperti yang terdapat di sungai-sungai sesungguhnya. Penggunaan *water pump* bertujuan untuk mengalirkan air dengan tujuan untuk memvisualisasikan salah satu proses daur air, hal ini juga bertujuan sebagai visualisasi dari aliran sungai.

Penggunaan lampu LED sebagai visualisasi perlunya cahaya dalam suatu ekosistem, salah satunya yaitu sebagai pendukung agar terjadinya proses fotosintesis pada tanaman. Paludarium yang dikembangkan menampilkan miniatur hewan pada wilayah *terrestrial* maupun *aquatic* untuk memvisualisasikan satuan organisme, menampilkan hewan hidup

pada perairan agar paludarium terlihat lebih realistis, merangsang pengguna untuk berimajinasi mengenai terjadinya rantai makanan dan jaring-jaring makanan di dalam dengan melihat ekspresi dari miniatur hewan, dan dapat membuktikan adanya daur air dalam suatu ekosistem dengan adanya aliran sungai dan jatuhnya titik-titik air dari penutup paludarium saat penutup dibuka.

Media pembelajaran berupa paludarium selanjutnya divalidasi oleh ahli media dan ahli materi. Uji validasi yang dilakukan oleh ahli media dan materi bertujuan untuk memperoleh masukan mengenai kesesuaian media dan materi. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Putra (2011), bahwa kelompok ahli diharapkan dapat memberi masukan terkait dengan dasar teori dan rumusan konseptual dari produk yang telah dirancang oleh peneliti.

Ahli media akan menguji kelayakan media yang dikembangkan, sedangkan ahli materi menguji kelayakan media berdasarkan aspek isi dan konsep materi serta penyajiannya. Ahli media menguji kelayakan media paludarium berdasarkan aspek kelayakan media dan desain media. Secara keseluruhan, hasil uji validasi media memperoleh persentase rata-rata 83% dengan interpretasi baik. Nilai tertinggi yang diberikan oleh ahli media yaitu pada indikator bentuk fisik dan bahan dasar. Hal ini dikarenakan bentuk fisik sudah sesuai dengan bentuk secara umum dalam membuat paludarium serta bahan dasar yang digunakan sudah tepat dan aman. Nilai terendah yang diberikan oleh ahli media yaitu pada indikator tampilan dengan

persentase sebesar 77% (baik). Hal ini dikarenakan saat penilaian, tampilan area depan pada wilayah daratan paludarium masih terlalu luas.

Ahli materi menguji kelayakan media paludarium berdasarkan aspek kesesuaian isi dan konsep materi serta kelayakan penyajian media. Secara keseluruhan hasil uji validasi materi memperoleh persentase rata-rata 80% dengan interpretasi baik. Nilai tertinggi yang diberikan oleh ahli materi yaitu pada indikator kesesuaian materi terhadap KI dan KD dengan persentase skor 90% (sangat baik). Hal ini diartikan bahwa media yang dibuat telah sesuai dengan tujuan yang akan dicapai. Hal ini sesuai dengan pendapat Purnamawati dan Eldarni (2001), bahwa dalam pertimbangan memilih media perlu melihat ketepatan dengan tujuan pembelajaran artinya media yang dipilih atas dasar tujuan-tujuan instruksional yang telah ditetapkan. Saran yang diberikan oleh ahli materi adalah untuk memperhatikan ukuran biota darat (miniatur).

Nilai terendah yang diberikan oleh ahli materi yaitu pada indikator pendukung materi pembelajaran dengan persentase 70%. Hal ini dikarenakan paludarium belum dapat menampilkan seluruh materi ekosistem, salah satunya yaitu proses sukesi. Paludarium tidak dapat menampilkan proses sukesi karena sukesi membutuhkan proses yang cukup lama, ini merupakan salah satu kekurangan dari media paludarium. Hasil dari uji validasi oleh para ahli akan menjadi bahan penting untuk perbaikan media paludarium. Media pembelajaran berupa paludarium selanjutnya diperbaiki sesuai dengan saran dari ahli media dan ahli materi.

Perbaikan dari segi media dan materi meliputi penyesuaian tata letak hewan yang didasarkan pada ukuran realita hewan tersebut, penambahan miniatur tumbuhan pada wilayah daratan, dan penambahan spesies tumbuhan darat maupun air. Media yang telah di revisi kemudian di uji coba kepada Guru Biologi dan siswa pada uji lapangan terbatas dan skala luas.

Uji coba penggunaan paludarium sebagai media pembelajaran oleh guru Biologi bertujuan untuk memperoleh saran sebagai masukan untuk menyempurnakan media paludarium sebelum dijadikan produk akhir. Secara keseluruhan uji coba penggunaan media paludarium oleh guru Biologi memperoleh persentase skor 89% dengan interpretasi baik. Uji coba dilakukan oleh guru dikarenakan guru merupakan salah satu pengguna dari media pembelajaran ini.

Guru Biologi melakukan uji coba penggunaan paludarium dengan cara mendemonstrasikan kepada siswa. Hal tersebut dikarenakan paludarium termasuk media visual, sesuai dengan pendapat Heinich (2005), bahwa penggunaan media visual dilakukan dengan cara memamerkannya (mendemonstrasikan) sehingga pesan dan informasi yang terdapat didalamnya dapat diamati dan dipelajari oleh siswa. Menurut hasil dari uji coba yang telah dilakukan oleh guru Biologi, media paludarium sudah sangat menggambarkan ekosistem alamiah, sehingga proses belajar dan mengajar memenuhi tuntutan kurikulum 2013. Hal ini didukung oleh pendapat Daryanto (2010), bahwa materi pembelajaran yang terkandung di

dalam media harus sesuai dengan kurikulum dan mengandung banyak manfaat.

Uji coba lapangan terbatas adalah uji coba yang dilakukan pada kelompok dengan skala kecil untuk membuktikan apakah produk yang dikembangkan cukup efektif untuk mengatasi masalah yang di hadapi. Uji lapangan terbatas dilakukan untuk memperoleh masukan awal dari pengguna yaitu siswa kelas X-MIA SMA Negeri 38, sebelum dilakukan uji coba pada skala luas. Hasil yang diperoleh dari uji lapangan terbatas yang dilakukan terhadap 36 siswa secara keseluruhan memperoleh persentase rata-rata yaitu 83% dengan interpretasi baik Siswa berpendapat bahwa media paludarium ini sudah menarik dan menyarankan untuk diperbanyak lagi jumlah paludariumnya, namun karena keterbatasan waktu untuk memperbanyak jumlah paludarium, saran tersebut belum dapat diwujudkan.

Uji coba lapangan dalam skala luas bertujuan untuk membuktikan bahwa produk yang dikembangkan dapat diimplementasikan untuk siapa saja diluar uji coba terbatas. Uji coba lapangan skala luas juga dilakukan untuk memperbaiki media paludarium yang dirasa belum sempurna pada saat uji coba lapangan terbatas. Media yang digunakan dalam uji lapangan skala luas merupakan media hasil revisi yang berdasar pada saran dari ahli media dan ahli materi saat uji kelayakan media serta masukan yang diperoleh dari uji lapangan terbatas.

Hasil uji coba lapangan skala luas penggunaan media paludarium memperoleh persentase rata-rata senilai 86% dengan interpretasi baik. Menurut siswa, media paludarium yang dikembangkan sudah sangat baik dan menarik. Sebuah produk yang dikembangkan akan dinilai memiliki tingkat keandalan atau kelayakan yang tinggi ketika hasilnya konsisten antara uji coba lapangan terbatas dengan uji coba lapangan skala luas.

Pada uji coba lapangan terbatas maupun uji coba lapangan skala luas dilakukan tes latihan pemahaman sebanyak 4 soal uraian yang dikerjakan sesudah menggunakan media paludarium. Rata-rata hasil belajar uji pemahaman siswa pada uji coba skala terbatas dengan menggunakan paludarium sebagai media pembelajaran yaitu 82,77. Rata-rata hasil belajar uji pemahaman siswa pada uji coba skala luas dengan menggunakan paludarium sebagai media pembelajaran yaitu 83,54.

Penggunaan media paludarium pada pembelajaran ekosistem dapat membantu mencapai ketuntasan belajar klasikal, hal ini dibuktikan dari hasil uji lapangan terbatas dan skala luas. Berdasarkan hasil pengolahan nilai tes pemahaman siswa pada uji lapangan terbatas diketahui siswa yang mencapai kriteria ketuntasan minimal (7,5) sebanyak 35 siswa dari 36 siswa. Dengan demikian pada uji lapangan terbatas memperoleh kriteria ketuntasan belajar klasikal adalah 97,2%.

Berdasarkan hasil pengolahan nilai tes pemahaman siswa pada uji lapangan skala luas diketahui siswa yang mencapai kriteria ketuntasan minimal (7,5) sebanyak 59 siswa dari 72 siswa. Dengan demikian pada uji

lapangan skala luas memperoleh kriteria ketuntasan belajar klasikal adalah 81,9%. Sesuai dengan ketentuan Permendikbud Nomor 66 Tahun 2013 tentang Standar Penilaian yaitu ketuntasan klasikal dicapai jika daya serap klasikal mencapai minimal 75%, maka hasil tes pemahaman siswa pada uji lapangan terbatas maupun skala luas sudah mencapai ketuntasan belajar klasikal yang dibuktikan dengan persentase ketuntasan belajar klasikal keduanya sudah melebihi 75%.

Berdasarkan data dan deskripsi tersebut maka diketahui paludarium sebagai media pembelajaran Biologi pokok bahasan ekosistem dapat mempengaruhi keberhasilan siswa dalam proses pembelajaran. Hal ini sesuai dengan pendapat Arsyad (2011) yang mengemukakan bahwa media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar serta meningkatkan proses dan hasil belajar. Diperkuat juga oleh Sugiyono (2010), bahwa indikator keefektifan media atau metode mengajar adalah kecepatan pemahaman murid pada pelajaran lebih tinggi, murid bertambah kreatif, dan hasil belajar meningkat.

Kelayakan paludarium sebagai media pembelajaran Biologi dilihat berdasarkan hasil rata-rata persentase skor dari lima pengujian. Secara keseluruhan, uji validasi oleh ahli media memperoleh persentase 83%, uji validasi oleh ahli materi memperoleh persentase 80%, uji lapangan terbatas memperoleh persentase 83%, uji lapangan skala luas memperoleh persentase 86%, dan uji coba oleh guru Biologi memperoleh persentase 89%. Hasil rata-rata dari kelima uji tersebut adalah 84,2%, dengan demikian

paludarium sebagai media pembelajaran Biologi pokok bahasan ekosistem memperoleh interpretasi nilai baik sehingga dinyatakan layak sebagai media pembelajaran (BSNP, 2014).

Setelah melewati seluruh tahapan untuk pengembangan paludarium dan telah dinyatakan layak sebagai media pembelajaran, maka paludarium sudah dapat dijadikan sebagai produk akhir. Paludarium sebagai media pembelajaran memiliki kelebihan diantaranya paludarium dapat menampilkan ekosistem *terrestrial* dan ekosistem *aquatic*, yang mana hal tersebut tidak dapat ditampilkan oleh media miniatur lain diantaranya akuarium yang hanya mampu menampilkan ekosistem air maupun terrarium yang dapat menampilkan ekosistem darat.

Hal tersebut sesuai dengan pendapat Mindoro (1994), bahwa akuarium merupakan suatu objek atau tempat dimana satwa air terutama ikan dipelihara dan terrarium merupakan objek atau tempat dimana fauna atau flora darat dipelihara, sedangkan paludarium dapat menampilkan keduanya. Hal tersebut diperkuat oleh pendapat Murhananto (2003), bahwa paludarium merupakan salah satu jenis vivarium yang menggabungkan unsur darat, air, dan udara didalam wadah, serta sebagai seni interior yang menggabungkan ekosistem darat dan air dalam bentuk mini.

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka penelitian dan pengembangan dapat disimpulkan yaitu hasil uji kelayakan media paludarium secara keseluruhan memperoleh persentase rata-rata skor 84,2% dengan interpretasi nilai baik, sehingga paludarium memenuhi kelayakan sebagai media pembelajaran Biologi pokok bahasan ekosistem.

B. Implikasi

Paludarium yang telah dihasilkan dari penelitian dan pengembangan sebagai media pembelajaran Biologi pokok bahasan ekosistem dapat digunakan oleh guru Biologi serta siswa kelas X-MIA (Matematika dan Ilmu Alam).

C. Saran

Beberapa hal yang dapat dijadikan saran dari penelitian dan pengembangan ini yaitu :

1. Perlunya mengembangkan paludarium dengan bahan-bahan yang lebih sederhana dan mudah di dapat.
2. Perlunya mengembangkan paludarium yang lebih memudahkan dari segi perawatannya.

3. Perlunya mengembangkan paludarium dalam ukuran yang lebih besar agar dapat digunakan secara maksimal dalam proses pembelajaran di sekolah.
4. Perlunya penelitian lebih lanjut apakah paludarium dapat dikembangkan sebagai media pembelajaran untuk materi selain ekosistem.
5. Perlunya penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kelayakan paludarium oleh ahli media pembelajaran visual dan uji efektivitas paludarium terhadap pembelajaran.
6. Perlunya penelitian lebih lanjut untuk sampel yang lebih besar dengan kondisi kelas yang beragam, sehingga simpulan penelitian dapat berlaku untuk lingkup yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, T. (2013). Pengembangan Media Pembelajaran Kartun 3D Berbasis Muvizu Pada Mata Pelajaran Matematika Kelas I di Lab School UNNES. *Skripsi*. Semarang: Universitas Negeri Semarang
- Arsyad, A. (2011). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada
- Barliamonica,H. (2012). Perbedaan Hasil Belajar dan Motivasi Belajar IPA yang Menggunakan Media Lingkungan dengan Media Visual Peserta Didik kelas IV SDN-4 Pahandut. *Skripsi*. Palangkaraya: Universitas Muhammadiyah Palangkaraya
- Borg and Gall. (1983). *Educational Research, An Introduction*. New York and London. Longman Inc
- Brunner, A. (1960). *1st Congress International D'Aquologie Monaco*. Monaco: Foundation Albert
- BSNP. (2014). *Panduan Penyusunan Kurikulum*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Campbell, A., Jane B.R., and Lawrence, G. (2006). *Biologi Jilid III Edisi Kelima*. Jakarta: Erlangga
- Delvian. (2006). *Siklus Hara Faktor Penting Bagi Pertumbuhan Pohon Dalam Pengembangan Hutan Tanaman Industri*. Medan: Universitas Sumatera Utara
- Depdiknas. (2003). *Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, Tentang Sistem Pendidikan Nasional*, Jakarta: Biro Hukum dan Organisasi Sekjen Depdiknas
- Emanuel, A.P. (1997). *Biologi*. Jakarta: PT.Galaxy Puspa Mega
- Gay, L.R. (1991). *Educational Evaluation and Measurement: Competencies for Analysis and Application*. Second edition. New York: Macmillan Publishing Compan
- Hamalik,O. (2008). *Perencanaan Pengajaran Berdasarkan Pendekatan Sistem*. Jakarta: Bumi Aksara

- Indriana, D. (2011). *Ragam Alat Bantu Media Pengajaran*. Jogjakarta: Diva Press
- Indriyanto. (2005). *Ekologi Hutan*. Bandar Lampung: Bumi Aksara
- Kimball. (1990). *Biologi Jilid 3*. Jakarta: Erlangga
- Mindoro. (1994). *in Collier's Encyclopedia*, Vol.II. New York: Harper
- Munadi, Y. (2008). *Media Pembelajaran*. Jakarta :Gaung Persada Press
- Murhananto. (2003). *Paludarium Paduan Gemicik Air Terjun dan Eksotika akuarium*. Jakarta: Agromedia
- Odum, E. (1993). *Dasar-Dasar Ekologi Edisi ke 3*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press
- Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan. (2013). *Standar isi - Standar Proses - Kompetensi Inti - Kompetensi Dasar Mata Pelajaran Biologi SMA*. Jakarta: Depdikbud
- Purnamawati dan Eldarni. (2001). *Media Pembelajaran*. Jakarta
- Pusat Teknologi Informasi dan Komunikasi Pendidikan. (2008). *Aliran Energi dan Daur Materi*. Jakarta: Pustekkom Depdiknas
(diakses: 20 Desember 2015, pukul: 15.20)
- Putra. (2011). *Research and Development; Penelitian dan Pengembangan: Suatu Pengantar*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada
- Resosoedarmo, S., K.Kartaminata, dan Soegiarto. (1986). *Pengantar Ekologi*. Bandung: Remadja Rosda Karya
- Sadiman, S.A. (2010). *Media Pendidikan; Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada
- Sadiman, S.A. (2011). *Media Pendidikan; Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada
- Santyasa, I Wayan (2009). *Metode Penelitian Pengembangan & Teori Pengembangan Modul*. Makalah Disajikan dalam Pelatihan Bagi Para Guru TK, SD, SMP, SMA, dan SMK Tanggal 12-14 Januari 2009, Di Kecamatan Nusa Penida Kabupaten Klungkung. Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha

- Sukmadinata. (2005). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya
- Seels, Barbara B. & Richey, Rita C. (1994). *Teknologi Pembelajaran: Definisi dan Kawasannya*. Penerjemah Dewi S. Prawiradilaga dkk. Jakarta: Kerjasama IPTPI LPTK UNJ
- Smaldino, S.E, Russell, J.D. Heinich, R. & Molenda, M. (2005). *Instructional Technology and Media for Learning*. New Jersey: Pearson Merrill Prentice Hall inc
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sumarna, C. (2006). Hubungan Penggunaan Alat Peraga dalam Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial dengan Potensi Belajar Siswa. *Skripsi*. Cirebon: Tarbiyah
- Rachmawati , Y.A. (2008) Pengaruh Konsentrasi IBA dan Jumlah Buku Pada Penyetekan Sirih Merah (*Piper crocatum* Ruiz and Pav.) dengan Media Pasir Malang. *Skripsi. Bandar Lampung: Universitas Lampung*
- Rahayu, K. (2012). *Dasar-Dasar Statistik Pendidikan*. Bandung: CV. Pustaka setia

Lampiran 1. Hasil wawancara serta analisis potensi dan masalah

**HASIL WAWANCARA
GURU BIOLOGI KELAS X**

Narasumber : Dra. Hj. Hamidah Ramli

1. Apakah sekolah menggunakan kurikulum 2013 dalam proses pembelajaran khususnya biologi ?

Jawab: Ya, SMA Negeri 38 Jakarta menggunakan kurikulum 2013 pada semua mata pelajaran

2. Bagaimana pembelajaran biologi menggunakan kurikulum 2013 ?

Jawab: Beberapa materi yang diajarkan sudah terlaksana dengan baik sesuai dengan kurikulum 2013. Namun, Beberapa materi lainnya masih ada yang belum maksimal dalam proses pembelajarannya yang dikarenakan keterbatasan media pembelajaran.

3. Apa tuntutan kurikulum 2013 yang harus diterapkan dalam proses pembelajaran ?

Jawab: Tuntutannya setiap proses pembelajaran harus menggunakan pendekatan ilmiah. KI dan KD harus tercapai secara maksimal.

4. Apa metode yang digunakan dalam proses pembelajaran biologi khususnya pada pokok bahasan ekosistem ?

Jawab: Di dominasi dengan metode ceramah serta diskusi

5. Apa media yang digunakan dalam proses pembelajaran biologi khususnya pada pokok bahasan ekosistem ?

Jawab:Media *power point*, dan akuarium sederhana untuk menggambarkan ekosistem yang terdapat di air.

6. Apakah yang menjadi kendala/masalah saat melaksanakan proses pembelajaran biologi pada pokok bahasan ekosistem ? Mengapa ?

Jawab: Kurangnya media pembelajaran, karena untuk melakukan pendekatan lingkungan terbatas pada ruang, waktu dan biaya.

7. Apa dengan menggunakan metode dan media tersebut serta adanya permasalahan seperti yang disampaikan, tuntutan kurikulum 2013 dalam proses pembelajaran dapat terlaksana dengan maksimal ?

Jawab:Dapat terlaksana, namun kurang maksimal. Karena sulitnya melaksanakan pendekatan ilmiah dalam pembelajaran ekosistem jika proses pembelajaran hanya mengandalkan metode ceramah, diskusi dan media akuarium. Media akuarium tersebut tidak dapat mewakili ekosistem secara keseluruhan.

8. Jika pengembangan media dapat dijadikan solusi dari permasalahan diatas, menurut Anda media apa yang cocok untuk dikembangkan ?

Jawab: Mungkin media seperti miniatur alam yang menggambarkan ekosistem keseluruhan dialam beserta konsep-konsep didalamnya.

Analisis potensi dan Masalah

Potensi	Masalah
<ul style="list-style-type: none"> • Bryophyta yang mudah ditemukan di SMAN 38 Jakarta dijadikan sebagai potensi sumber daya yang dapat dimanfaatkan seoptimal mungkin sehingga memiliki nilai tambah dalam pemanfaatannya. • Bryophyta merupakan salah satu komponen penting dalam menyusun lanskap pada seni lanskap paludarium, terrarium dan aquascape. bryophyta dimanfaatkan dalam seni lanskap salah satunya sebagai miniatur pohon di alam. • Bryophyta yang mudah ditemukan tersebut dapat dijadikan potensi untuk membuat salah satu seni lanskap seperti paludarium. • Paludarium merupakan seni lanskap yang menggabungkan ekosistem air dan ekosistem darat dalam satu wadah, sehingga paludarium dapat dijadikan sebagai salah satu media pembelajaran ekosistem. • Fasilitas dan sumber daya di SMAN 38 Jakarta juga menjadi potensi pendukung untuk mengembangkan paludarium serta penggunaan paludarium sebagai media pembelajaran. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kurangnya media pembelajaran ekosistem menjadi masalah dalam proses pembelajaran ekosistem. • Keterbatasan ruang dan waktu pada pembelajaran ekosistem mengakibatkan pembelajaran dengan menggunakan media sederhana seperti akuarium. • Diperlukannya inovasi baru untuk mengembangkan media yang dapat memvisualisasikan ekosistem secara nyata dan natural, dengan tetap mempertimbangkan lingkup materi sesuai KI dan KD.

Lampiran 2. *Analisis keterkaitan KI, KD, Lingkup materi dan Media pembelajaran*

Analisis keterkaitan KI, KD, Lingkup materi dan Media pembelajaran

I. Kompetensi Inti

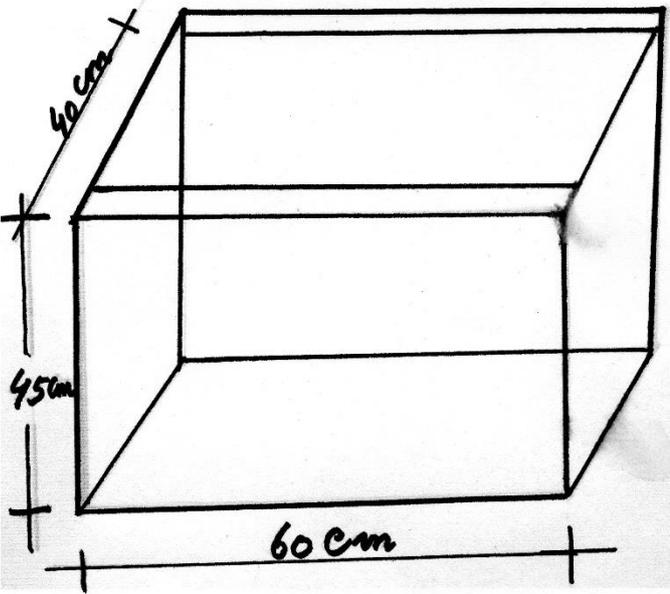
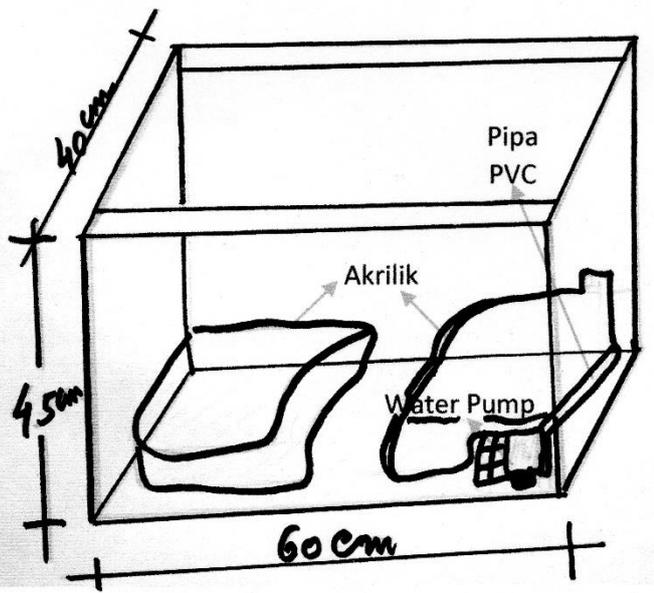
KI.3 Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, berdasarkan pengetahuan, teknologi, seni, budaya dan humaniora dengan wawancara kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan dan peradaban terkait fenomena dan kejadian serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian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

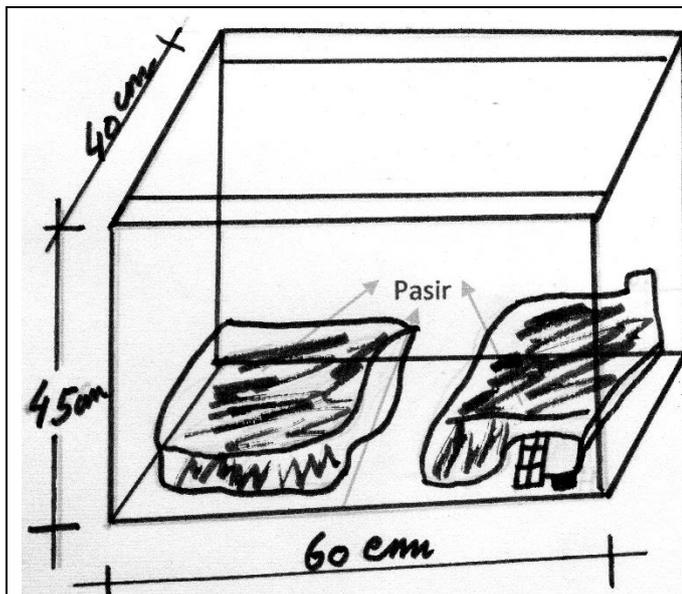
KI.4 Mengolah, menalar, dan menyajikan dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar	Lingkup Materi	Media Pembelajaran
<p>1.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang keanekaragaman hayati, ekosistem dan lingkungan hidup</p> <p>3.9 Menganalisis informasi/data dari berbagai sumber tentang ekosistem dan semua interaksi yang berlangsung didalamnya.</p> <p>4.9 Mendesain bagan tentang interaksi antar komponen ekosistem dan jejaring makanan yang berlangsung dalam ekosistem dan menyajikan hasilnya dalam berbagai bentuk media.</p>	<p>1. Komponen ekosistem</p> <p>2. Interaksi dalam ekosistem</p> <p>3. Rantai makanan</p> <p>4. Jaring-Jaring makanan</p> <p>5. Siklus biogeokimia</p> <p>6. Suksesi</p> <p>7. Tipe ekosistem</p>	<p>Paludarium dapat dijadikan sebagai media pembelajaran ekosistem untuk lingkup materi satuan organisme, komponen ekosistem (biotik dan abiotik), interaksi dalam ekosistem, rantai makanan, jaring-jaring makanan, Daur air serta tipe ekosistem darat dan air dengan cara siswa melakukan pengamatan pada media paludarium. Untuk lingkup materi suksesi dapat menggunakan media pendamping seperti buku teks, internet, animasi, dan video.</p>

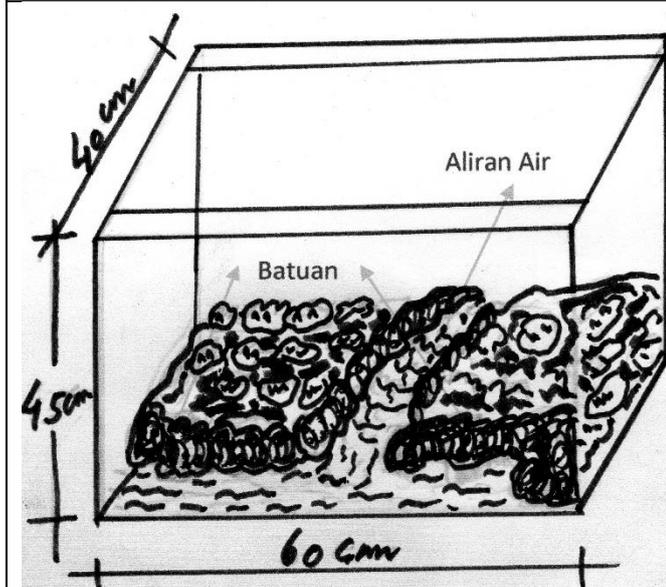
Lampiran 3. Sketsa pembuatan paludarium

PALUDARIUM SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI

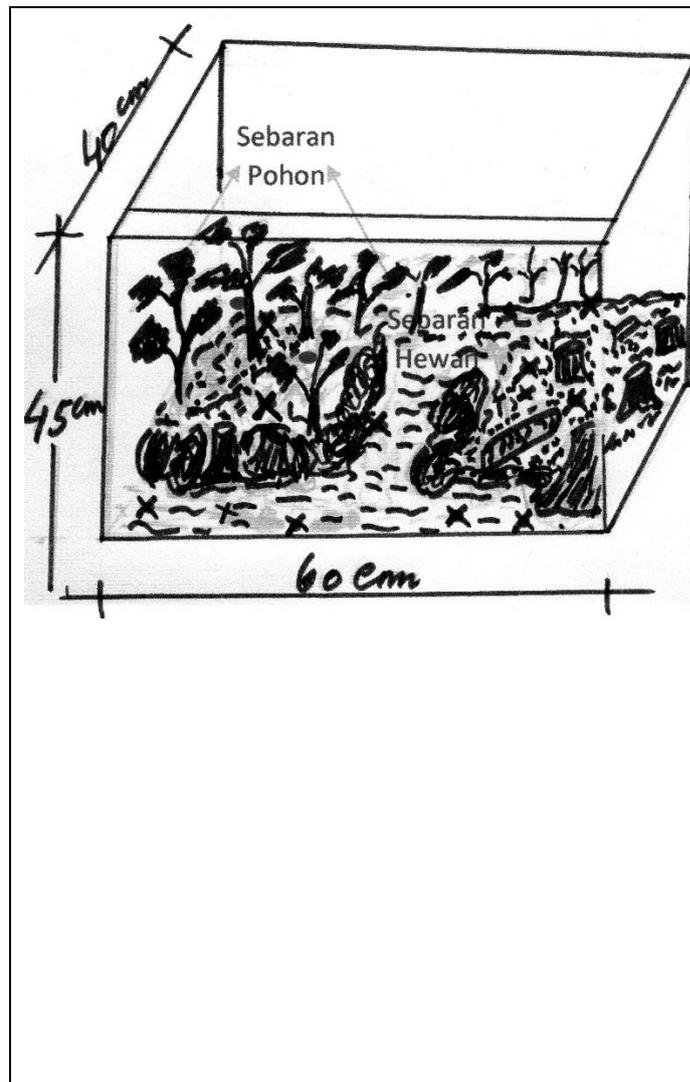
Sketsa Media Paludarium	Keterangan
	<p>Media Paludarium di buat dengan menggunakan wadah yang berdinding kaca dengan ketebalan kaca 5 mm dengan panjang 60cm, lebar 40cm dan tinggi 45cm. Ukuran tersebut disesuaikan atas kebutuhan penggunaan media di dalam kelas, agar setiap komponen yang terdapat dalam media dapat terlihat dengan jelas.</p>
	<p>Akrilik digunakan sebagai pembatas antara wilayah perairan dan wilayah daratan. Pemilihan bahan akrilik dikarenakan akrilik memiliki massa yang lebih ringan dibandingkan kaca, tidak lapuk ataupun karat jika terendam di dalam air. <i>Water pump</i> digunakan untuk memompa air yang nantinya akan mengalir melalui pipa PVC.</p>



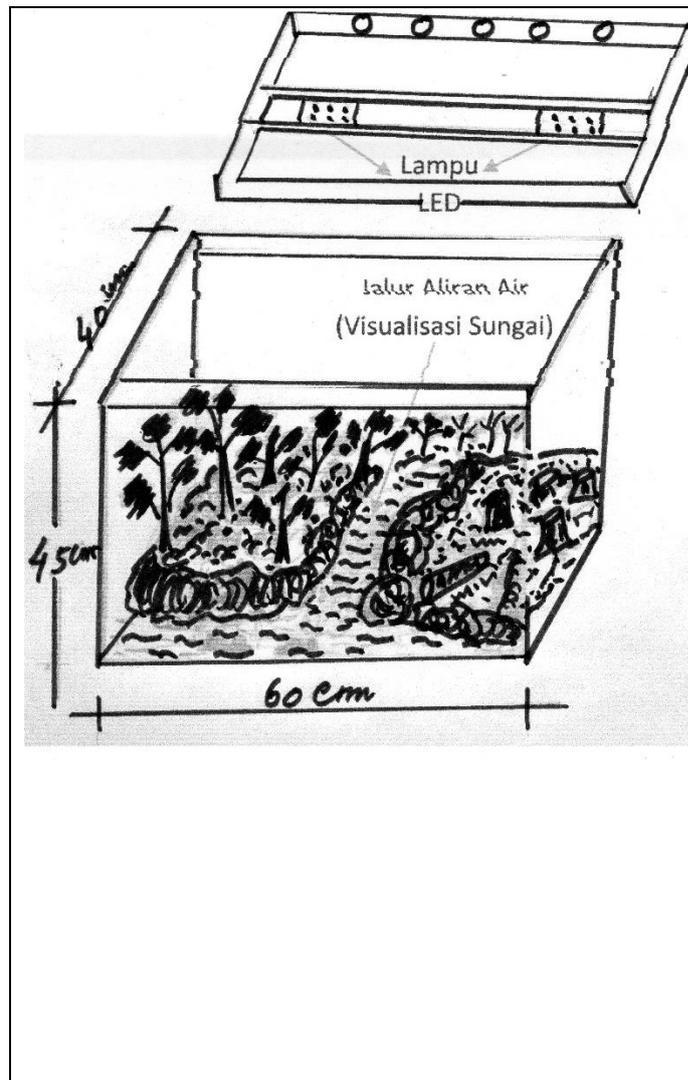
Permukaan akrilik seluruhnya ditutupi oleh pasir. Jenis pasir yang digunakan yaitu pasir malang. Pemilihan pasir malang karena jenis pasir malang dapat dijadikan media tanam tumbuhan dan bersifat porous serta mampu mengalirkan air.



Jenis batu yang digunakan sebagai pembatas antara tepi daratan dengan perairan yaitu batu lava hitam. Batu-batu tersebut disusun diatas akrilik yang membentuk wilayah daratan. Batu tersebut nantinya akan membentuk jalur sungai untuk aliran air yang dipompa oleh *water pump* melalui pipa PVC.



Pohon berperan sebagai produsen di desain dengan miniatur yang dibuat dari lumut daun yang dirangkai diatas media kawat alumunium lalu direkatkan pada potongan ranting tanaman asam sehingga dapat memvisualisasikan struktur pohon yang sesungguhnya. Lumut daun juga digunakan sebagai visualisai tanaman *cover ground*. Untuk visualisasi hewan darat digunakan miniatur hewan mainan. Untuk hewan air adalah hewan hidup.



Media paludarium dilengkapi dengan penutup wadah (*Cap*), yang dimaksudkan untuk menjaga media dari hal-hal yang dapat merusak yang berasal dari lingkungan luar serta untuk menjaga kelembaban media

sebagai faktor pendukung tumbuhnya tanaman. Penutup media dilengkapi dengan lampu LED. Lampu LED digunakan untuk penerangan saat media dipergunakan serta sebagai pengganti cahaya matahari agar tanaman tetap mampu melakukan fotosintesis.

Lampiran 4. *Prosedur Penggunaan Standar Paludarium*

**PROSEDUR PENGGUNAAN STANDAR
PALUDARIUM**

PENJELASAN UMUM

Produk ini terbuat dari wadah berdinding kaca yang didalamnya memvisualisasikan miniatur ekosistem yang terdapat di alam. Produk ini dikembangkan sebagai media pembelajaran dengan tujuan untuk memudahkan guru dalam menyampaikan materi ekosistem dan membantu siswa memahami materi ekosistem khususnya pada ekosistem darat dan ekosistem air.

PETUNJUK PENGGUNAAN PALUDARIUM

1. Letakan meja yang di atasnya terdapat paludarium pada tempat yang datar.
2. Pastikan kedudukan meja dan letak paludarium sudah seimbang dan sesuai.
3. Hubungkan kabel pada stop kontak.
4. Untuk menyalakan dan mematikan lampu, tekan power lampu yang terletak di samping penutup media. Lakukan hal yang sama untuk menyalakan dan mematikan aliran air.
5. Penggunaan paludarium sebagai media pembelajaran ekosistem membutuhkan media pendamping seperti LKS yang disediakan oleh guru.

PETUNJUK PERAWATAN PALUDARIUM

1. Untuk perawatan tanaman semprotkan minimal satu hari sekali dengan air agar tanaman tetap segar.
2. Lakukan pemangkasan secara berkala agar pertumbuhan tanaman terkendali.

Lampiran 5. *Prosedur kegiatan uji coba paludarium*

**PROSEDUR KEGIATAN UJI COBA PRODUK (PALUDARIUM)
SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI POKOK
BAHASAN EKOSISTEM**

Prosedur kegiatan uji coba produk paludarium sebagai media pembelajaran biologi pokok bahasan ekosistem sebagai berikut :

1. Kegiatan Awal (15 menit)

- Guru memberikan salam, membimbing siswa untuk berdoa, mengkondisikan kelas, memberi apersepsi dan motivasi.
- Guru menentukan kelompok siswa untuk melakukan kegiatan diskusi.

2. Kegiatan Inti (60 menit)

a. Mengamati

Setiap kelompok mengamati ekosistem yang terdapat pada media paludarium secara bergiliran.

b. Menanya

Siswa diberikan kesempatan untuk bertanya. Pertanyaan yang diharapkan muncul :

“Apa tipe ekosistem yang tervisualisasi pada media paludarium ?”

c. Mengumpulkan data (Eksplorasi)

- Siswa mengidentifikasi komponen-komponen yang menyusun ekosistem di dalam paludarium dari apa yang telah dilihatnya.
- Siswa menganalisis hubungan antara komponen biotik dan abiotik.
- Siswa menganalisis interaksi yang terjadi dalam ekosistem tersebut.
- Siswa menganalisis proses terjadinya rantai makanan dan jaring-jaring makanan yang tervisualisasi pada ekosistem tersebut

d. Mengasosiasi

- Siswa bersama kelompoknya mendiskusikan data berbagai komponen ekosistem, interaksi antar organisme, rantai makanan, jaring-jaring makanan dengan bantuan media pendamping seperti buku dan internet.

e. Mengomunikasikan

- Perwakilan kelompok secara lisan menjelaskan hasil dari diskusi yang dilakukan bersama kelompoknya terkait ekosistem yang tervisualisasi pada media paludarium.

3. Penutup (15 menit)

- Guru memberikan latihan soal pemahaman untuk mengetahui keefektifan paludarium sebagai media pembelajaran.
- Guru memberi angket uji coba media yang digunakan dalam proses pembelajaran untuk mengetahui respon siswa terhadap media tersebut

Soal Latihan Pemahaman
<ol style="list-style-type: none">1. Sebutkan dan jelaskan komponen-komponen ekosistem yang Anda ketahui berdasarkan hasil pengamatan pada media paludarium!2. Sebutkan dan Jelaskan macam-macam interaksi organisme di dalam suatu ekosistem beserta contohnya berdasarkan hasil pengamatan pada media paludarium !3. Gambarkan rantai makanan yang terjadi pada ekosistem darat dan rantai makanan pada ekosistem air berdasarkan hasil pengamatan pada media paludarium !4. Jelaskan proses terjadinya aliran energi dalam suatu ekosistem !

Lampiran 6. Hasil validasi media oleh ahli media

**LEMBAR VALIDASI MEDIA OLEH AHLI MEDIA
PENGEMBANGAN PALUDARIUM SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN
POKOK BAHASAN EKOSISTEM**

Hari/Tanggal :

Nama :

Petunjuk pengisian penilain lembar uji kelayakan media:

- Skor 9-10 : Sangat baik
- Skor 6-8 : Baik
- Skor 3-5 : Kurang baik
- Skor 1-2 : Sangat tidak baik

Berikanlah skor untuk penilaian uji kelayakan produk paludarium sesuai pendapat Anda pada kolom penilaian yang disediakan !

Aspek	No	Indikator	Skor
Kelayakan	1	Ukuran media paludarium sesuai dengan ukuran dan jumlah komponen didalamnya.	8
	2	Bentuk fisik media paludarium menarik.	9
Desain Media	3	Pemilihan jenis komponen untuk isi paludarium sudah tepat.	8
	4	Kesesuaian warna tiap komponen sudah tepat.	8
	5	Bahan-bahan dasar sebagai komponen dari paludarium tidak membahayakan.	9
	6	Isi media paludarium sesuai dengan luas total dinding kaca paludarium.	9
	7	Tata letak batuan sudah sesuai.	9
	8	Tata letak filter sudah sesuai.	9
	9	Tata letak mesin sudah sesuai.	9
	10	Tata letak lampu sudah sesuai.	8
	11	Tata letak tumbuhan sudah sesuai.	8
	12	Pembagian luas wilayah perairan dan daratan sudah sesuai.	8
	13	Ketinggian antara wilayah perairan dengan daratan sudah tepat.	8
	14	Ukuran miniatur hewan sudah sesuai dengan besar media.	7

	15	Ukuran tumbuhan sudah sesuai dengan ukuran media.	8
	16	Tampilan gabungan antara ekosistem darat dan air sudah tepat.	8

Saran :

1. Perhatikan rasio ukuran miniatur hewan terhadap astinya.
Rasionya paling tidak mendekati astinya
2. Amatilah setiap pertumbuhan dan perkembangan biota di dalam paludarium sebagai data bahwa paludarium ini dapat dijadikan miniatur pengamatan daur karbon, ~~hidro~~ dan nitrogen

Jakarta, 24 Maret 2016


A. S.
A. Faries

(.....)

Lampiran 7. Hasil validasi media oleh ahli materi

**LEMBAR VALIDASI MEDIA OLEH AHLI MATERI BIOLOGI
PENGEMBANGAN PALUDARIUM SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN
POKOK BAHASAN EKOSISTEM**

Hari/Tanggal :

Nama :

Petunjuk pengisian penilain lembar uji kelayakan media:

- Skor 9-10 : Sangat baik
- Skor 6-8 : Baik
- Skor 3-5 : Kurang baik
- Skor 1-2 : Sangat tidak baik

Berikanlah skor untuk penilaian uji kelayakan produk paludarium sesuai pendapat Anda pada kolom penilaian yang disediakan !

Aspek	No	Indikator	Skor
Kesesuaian isi dan konsep materi	1	Paludarium sebagai media pembelajaran sesuai dengan KI, KD dan indikator yang ingin dicapai dalam pembelajaran ekosistem.	9
	2	Paludarium sebagai media pembelajaran visual dapat menggambarkan komponen-komponen yang terdapat dalam ekosistem.	8
	3	Paludarium sebagai media pembelajaran dapat memvisualisasikan adanya rantai makanan yang terjadi dalam ekosistem . .	8
	4	Paludarium sebagai media pembelajaran dapat memvisualisasikan adanya jaring-jaring makanan yang terjadi dalam ekosistem.	8
	5	Paludarium sebagai media pembelajaran dapat memvisualisasikan adanya aliran energi dalam ekosistem.	8
	6	Paludarium sebagai media pembelajaran mempermudah dalam menyampaikan konsep-konsep ekosistem.	9
	7	Paludarium sebagai media pembelajaran dapat digunakan sebagai media pengamatan	

		ekosistem yang didalamnya memvisualisasikan adanya <u>pertumbuhan</u> pada <u>tanaman</u> dan penambahan ataupun <u>pengurangan</u> populasi pada biota air.	5
Kelayakan Penyajian	8	Paludarium sebagai media visual dapat memvisualisasikan kondisi dan situasi yang sebenarnya di alam.	7
	9	Bentuk fisik media paludarium menarik.	9
	10	Paludarium sebagai media pembelajaran dapat membantu guru dalam menyampaikan pesan dan materi pembelajaran.	8
	11	Media pembelajaran berupa paludarium dapat menggambarkan ekosistem air tawar dan darat.	8
	12	Kesesuaian warna tiap komponen penyusun paludarium sudah sesuai dengan kondisi di alam dan dapat dijadikan sebagai miniatur alam.	8

Saran :

- peningkatan: Ulenan buaya (darat).
 - penambahan paludarium itu sendiri.
-
-
-
-
-

Jakarta, 31-3-2016


 (Dr. Erwanah, M.Si)
 195608051986032003

Lampiran 8. Hasil uji coba penggunaan paludarium pada guru Biologi

**LEMBAR UJI COBA MEDIA OLEH GURU BIOLOGI
PENGEMBANGAN PALUDARIUM SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN
POKOK BAHASAN EKOSISTEM**

Hari/Tanggal :

Nama :

Petunjuk pengisian penilain lembar uji coba media:

- Skor 9-10 : Sangat baik
- Skor 6-8 : Baik
- Skor 3-5 : Kurang baik
- Skor 1-2 : Sangat tidak baik

Berikanlah skor untuk penilaian uji coba produk paludarium sesuai pendapat Anda pada kolom penilaian yang disediakan !

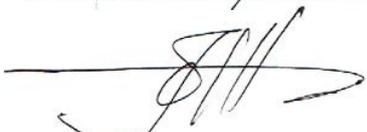
Aspek	No	Indikator	Skor
Kesesuaian isi (<i>content</i>)	1	Paludarium sebagai media pembelajaran sesuai dengan KI, KD dan indikator yang ingin dicapai dalam pembelajaran ekosistem.	9
	2	Paludarium sebagai media pembelajaran dapat digunakan sebagai media pengamatan.	8
Kesesuaian konsep materi	3	Paludarium sebagai media pembelajaran visual dapat memvisualisasikan komponen-komponen yang terdapat dalam ekosistem.	10
	4	Paludarium sebagai media pembelajaran mempermudah dalam memvisualisasikan adanya jaring-jaring makanan yang terjadi dalam ekosistem.	9
	5	Paludarium sebagai media pembelajaran dapat memvisualisasikan adanya aliran energi dalam ekosistem.	8
	6	Paludarium sebagai media pembelajaran mempermudah dalam menyampaikan konsep-konsep ekosistem	9
	7	Paludarium sebagai media pembelajaran dapat digunakan sebagai media pengamat	

		ekosistem yang didalamnya memvisualisasikan adanya pertumbuhan pada tanaman dan penambahan ataupun pengurangan populasi pada biota air.	8
Penyajian Media	8	Media pembelajaran berupa paludarium memotivasi siswa untuk lebih interaktif.	10
	9	Paludarium sebagai media pembelajaran membantu guru dalam menyampaikan pesan dan materi pembelajaran.	9
	10	Media pembelajaran berupa paludarium dapat memvisualisasikan ekosistem air, darat serta atmosfer udara.	10
	11	Bentuk fisik media paludarium menarik.	9
	12	Paludarium sebagai media pembelajaran dapat memvisualisasikan kondisi dan situasi yang sebenarnya di alam.	9
	13	Paludarium dapat digunakan dengan mudah, aman dan praktis untuk siswa.	9
	14	Desain paludarium dapat memberikan pengalaman langsung/konkrit bagi siswa.	9
	15	Kesesuaian warna tiap komponen penyusun paludarium sudah sesuai dengan kondisi di alam dan dapat dijadikan sebagai miniatur alam.	8

Saran :

- Tanaman dan miniatur hewan pada paludarium diper banyak lagi.
- paludarium ini sangat menggambarkan ekosistem alamiah, sehingga proses belajar dan mengajar memenuhi tuis kurikulum 2013.

Jakarta, 13 April 2016


Dra. (Hamidah Romli)
195702561986022002

Lampiran 9. Hasil uji coba penggunaan paludarium pada uji lapangan terbatas

**LEMBAR UJI COBA MEDIA OLEH SISWA
PENGEMBANGAN PALUDARIUM SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN
POKOK BAHASAN EKOSISTEM**

Hari/Tanggal : Rabu / 06 April 2016

Nama : NI PUTU SURYANI

Petunjuk pengisian penilain lembar uji coba media:

- Skor 9-10 : Sangat baik
- Skor 6-8 : Baik
- Skor 3-5 : Kurang baik
- Skor 1-2 : Sangat tidak baik

Berikanlah skor untuk penilaian uji coba produk paludarium sesuai pendapat Anda pada kolom penilaian yang disediakan !

Aspek	No	Indikator	Skor
Kesesuaian isi (<i>content</i>)	1	Paludarium sebagai media pembelajaran dapat memvisualisasikan adanya komponen biotik dan abiotik dalam ekosistem.	9
	2	Paludarium sebagai media pembelajaran dapat memvisualisasikan tipe ekosistem air tawar dan darat.	8
Kesesuaian konsep	3	Paludarium sebagai media pembelajaran dapat memvisualisasikan adanya rantai makanan yang terjadi dalam ekosistem .	7
	4	Paludarium sebagai media pembelajaran dapat memvisualisasikan adanya jaring-jaring makanan yang terjadi dalam ekosistem	7
	5	Paludarium sebagai media pembelajaran dapat memvisualisasikan adanya aliran energi yang terjadi dalam ekosistem.	8
	6	Paludarium sebagai media pembelajaran dapat digunakan sebagai media pengamatan ekosistem yang didalamnya memvisualisasikan adanya pertumbuhan pada	

		tanaman dan penambahan ataupun pengurangan populasi pada biota air	7
Penyajian Media	7	Paludarium sebagai media yang menarik untuk pembelajaran.	8
	8	Paludarium sebagai media pembelajaran disajikan dengan memvisualisasikan peristiwa-peristiwa yang terjadi dalam ekosistem.	8
	9	Paludarium dapat digunakan dengan mudah, aman dan praktis	8
	10	Desain paludarium dapat memberikan pengalaman langsung/konkrit dalam pembelajaran ekosistem.	8
	11	Kesesuaian warna tiap komponen penyusun paludarium sudah sesuai dengan kondisi di alam dan dapat dijadikan sebagai miniatur alam.	9

Saran :

Sebaiknya paludarium dibuat lebih lengkap lagi dengan menambah contoh-contoh spesies tumbuhan dan hewannya.

Jakarta, 06 April 2016

Ni Putu Suryani

(Ni Putu Suryani...)

No.	Soal Uji Pemahaman
1.	Sebutkan dan jelaskan komponen-komponen ekosistem yang Anda ketahui !
2.	Sebutkan dan Jelaskan macam-macam interaksi organisme di dalam suatu ekosistem beserta contohnya !
3.	Gambarkan rantai makanan dan jaring-jaring makanan yang terjadi pada ekosistem darat dan ekosistem air !
4.	Jelaskan proses terjadinya aliran energi dalam suatu ekosistem!

Jawaban :

1). Ekosistem terdiri dari komponen abiotik dan biotik. komponen biotik terdiri dari 3 unsur yaitu produsen, konsumen, dan dekomposer yang akan membentuk rantai makanan.

2). Predasi = peristiwa makan dan dimakan antara organisme. **co**: ulat dimakan burung

kompetisi : interaksi berupa persaingan **co**: badak dan sapi yang merebutkan habitat

Simbiosis : hubungan timbal balik makhluk hidup

↳ mutualisme : simbiosis yang saling menguntungkan

co: lebah dan bunga

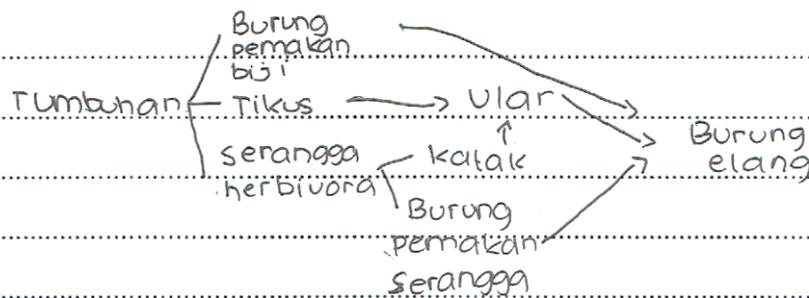
↳ komensalisme : menguntungkan satu pihak

co: ikan hiu dengan ikan remora

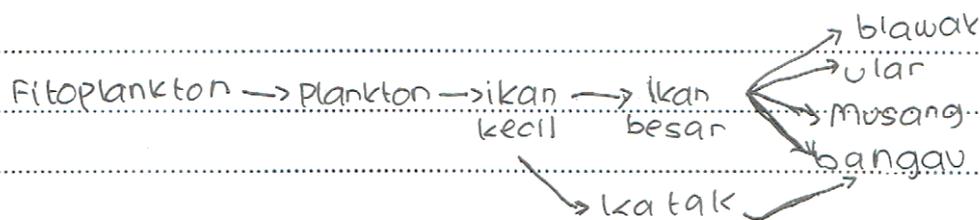
↳ parasitisme : satu pihak diuntungkan, pihak lain

dirugikan. co: benalu dengan inangnya
 Netral : kehidupan antar spesies yang tidak
 saling mempengaruhi. co: cacing dan
 belalang di sawah.

3) > Darat (Taman)



> Air (danau)



4) Proses terjadinya perpindahan energi dari
 tingkat trofik tertentu ke yang lainnya.

co: Cahaya Matahari



Produsen
 (tumbuhan)

↳ konsumen I (herbivora)



konsumen II (karnivora)



dekomposer (bakteri)

Lampiran 10. Hasil uji coba penggunaan paludarium pada uji lapangan skala luas

**LEMBAR UJI COBA MEDIA OLEH SISWA
PENGEMBANGAN PALUDARIUM SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN
POKOK BAHASAN EKOSISTEM**

Hari/Tanggal : Rabu, 13 - 4 - 2016

Nama : Tasya Yustina E.P.

Petunjuk pengisian penilain lembar uji coba media:

- Skor 9-10 : Sangat baik
- Skor 6-8 : Baik
- Skor 3-5 : Kurang baik
- Skor 1-2 : Sangat tidak baik

Berikanlah skor untuk penilaian uji coba produk paludarium sesuai pendapat Anda pada kolom penilaian yang disediakan !

Aspek	No	Indikator	Skor
Kesesuaian isi (content)	1	Paludarium sebagai media pembelajaran dapat memvisualisasikan adanya komponen biotik dan abiotik dalam ekosistem.	9
	2	Paludarium sebagai media pembelajaran dapat memvisualisasikan tipe ekosistem air tawar dan darat.	9
Kesesuaian konsep	3	Paludarium sebagai media pembelajaran dapat memvisualisasikan adanya rantai makanan yang terjadi dalam ekosistem .	8
	4	Paludarium sebagai media pembelajaran dapat memvisualisasikan adanya jaring-jaring makanan yang terjadi dalam ekosistem	8
	5	Paludarium sebagai media pembelajaran dapat memvisualisasikan adanya aliran energi yang terjadi dalam ekosistem.	8
	6	Paludarium sebagai media pembelajaran dapat digunakan sebagai media pengamatan ekosistem yang didalamnya memvisualisasikan adanya pertumbuhan pada	8

		tanaman dan penambahan ataupun pengurangan populasi pada biota air	
Penyajian Media	7	Paludarium sebagai media yang menarik untuk pembelajaran.	9
	8	Paludarium sebagai media pembelajaran disajikan dengan memvisualisasikan peristiwa-peristiwa yang terjadi dalam ekosistem.	8
	9	Paludarium dapat digunakan dengan mudah, aman dan praktis	9
	10	Desain paludarium dapat memberikan pengalaman langsung/konkrit dalam pembelajaran ekosistem.	9
	11	Kesesuaian warna tiap komponen penyusun paludarium sudah sesuai dengan kondisi di alam dan dapat dijadikan sebagai miniatur alam.	9

Saran :

Paludariumnya sudah sangat bagus dan menarik.....

Jakarta, 13 April2016



(...Tasya Yustina...)

No.	Soal Uji Pemahaman
1.	Sebutkan dan jelaskan komponen-komponen ekosistem yang Anda ketahui !
2.	Sebutkan dan Jelaskan macam-macam interaksi organisme di dalam suatu ekosistem beserta contohnya !
3.	Gambarkan rantai makanan dan jaring-jaring makanan yang terjadi pada ekosistem darat dan ekosistem air !
4.	Jelaskan proses terjadinya aliran energi dalam suatu ekosistem!

Jawaban :

1. Komponen biotik : komponen penyusun ekosistem yang terdiri dari makhluk hidup.

Contoh : konsumen, produsen, dekomposer

Komponen abiotik : komponen penyusun ekosistem yang tidak hidup sebagai tempat untuk berlangsungnya kehidupan.

Contoh : air, udara, matahari, suhu, tanah

2. - Netralisme : interaksi antarspesies^{atau lebih} yang tidak terpengaruh oleh

contoh : kambing dan berebut asangan kawin ← adanya asosiasi. Contoh : sapi memakan rumput, kucing berburu tikus.

- Kompetisi : interaksi antarspesies^{atau lebih} yang saling menghalangi.

- Komensalisme : interaksi antarspesies^{atau lebih} yang satu pihak untung, pihak lain tidak rugi / untung. Contoh : tanaman paku dan anggrek.

- Amensalisme : interaksi antarspesies / lebih yang satu pihak rugi, pihak lain tidak rugi / untung. Contoh : Neriium alexander yg mematikan manus

- Parasitisme : interaksi antar 2 / lebih spesies yang satu pihak rugi, pihak lain untung. Contoh : Tali putri yang menumpang tanaman lain.

→ Contoh : kerbau dan burung salak

Contoh : ular yang menjadi predator tikus.

- Predasi : interaksi makan memakan antarorganisme
- Protokooperasi : interaksi antar 2/ lebih spesies yang masing-masing pihak memperoleh keuntungan, tetapi asosiasi bukan keharusan
- Mutualisme : interaksi antar 2/ lebih spesies yang masing-masing pihak saling menguntungkan dan membutuhkan.

Contoh : lichen yg merupakan mutualisme antara jamur dan Cyanobacteria.

3. Rantai makanan di darat :

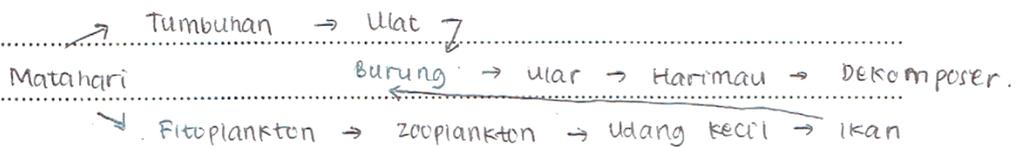
Matahari → Tumbuhan → Ulat → Burung → Ular → Harimau

Rantai makanan di air :

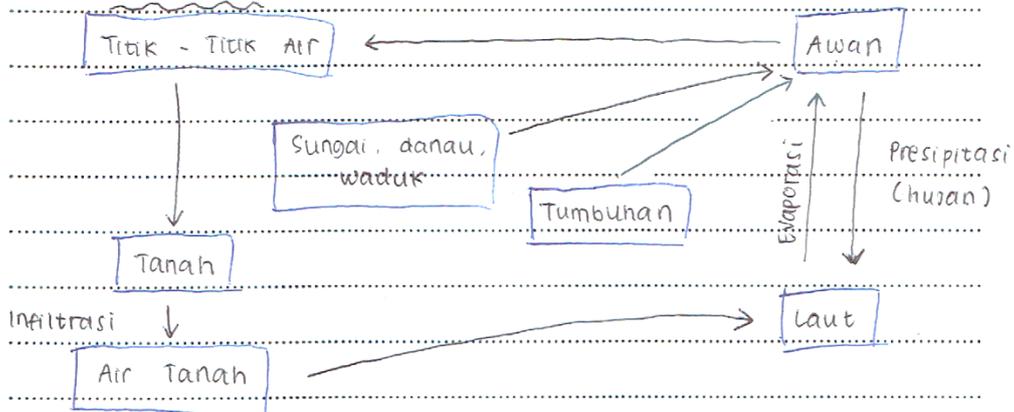
Fitoplankton → Zooplankton → udang kecil → Ikan → Burung →

Ular → Harimau

Jaring-jaring Makanan :



4. Daur Air



Lampiran 11. *Capaian hasil belajar siswa*

Uji coba lapangan terbatas

Responden	Nilai sesudah menggunakan media paludarium
1	90
2	80
3	80
4	80
5	80
6	80
7	80
8	75
9	85
10	85
11	90
12	90
13	80
14	80
15	90
16	75
17	85
18	90
19	80
20	75
21	90
22	90
23	80
24	80
25	70
26	80
27	80
28	90
29	80
30	80
31	75
32	90
33	90
34	90
35	85
36	80
Rata-rata	82.77

Uji Lapangan skala luas

Responden	Nilai sesudah menggunakan media paludarium
1	70
2	85
3	95
4	85
5	85
6	95
7	90
8	75
9	85
10	90
11	85
12	80
13	85
14	70
15	70
16	85
17	80
18	70
19	85
20	80
21	75
22	85
23	80
24	80
25	85
26	90
27	80
28	70
29	80
30	85
31	80
32	85

Responden	Nilai Sesudah menggunakan media paludarium
33	85
34	85
35	90
36	90
37	75
38	95
39	90
40	90
41	70
42	85
43	80
44	90
45	70
46	75
47	100
48	85
49	100
50	70
51	75
52	85
53	90
54	90
55	70
56	85
57	80
58	100
59	90
60	95
61	90
62	95
63	90
64	70
65	95

Responden	Nilai sesudah menggunakan media paludarium
66	90
67	70
68	95
69	85
70	90
71	70
72	70
Rata-rata	83.5

Lampiran 12. *Media paludarium*



Gambar A. Paludarium (tampak depan)



Gambar B. Paludarium (tampak atas sebelah kiri)



Gambar C. Paludarium (tampak atas sebelah kanan)



Gambar D. Paludarium (tampak samping)



Gambar E. Paludarium (tampak tiga dimensi)

Lampiran 13. *Media paludarium dan penggunaannya dalam proses pembelajaran ekosistem*



Gambar A. Penggunaan paludarium di kelas



Gambar B. Uji coba penggunaan paludarium (Uji coba lapangan terbatas)



Gambar C. Uji coba penggunaan paludarium (Uji coba lapangan skala luas)



Gambar D. Siswa melakukan perawatan media paludarium

Lampiran 14. *Biodata ahli media***BIODATA AHLI MEDIA**

Nama : Faries Fadhil

Tanggal Lahir : 2 April 1979

Jenis Kelamin : Laki-Laki

Agama : Islam

Alamat : - Vila Nusa Indah 3 Blok KL 3/16.
Bojong Kulur. Bogor 16969

- Kebon Pala III no 145 rt 006/013. Tanah Abang.
Jakarta 10230.

Telepon : 087873765645

Pendidikan : - SMU 4 Gambir, Jakarta, tahun 1997
- S1 Horticultura , Institut Pertanian Bogor (IPB),
tahun 2004.

Pekerjaan : - Free Lance Landscape Horticulturist, Indonesia
(2012-sekarang)
- Al-sulaiteen Agricultural and Industrial Complex
Landscape Engineer, Doha

Karya : Membangun *Grand Park* di Wadi Al Sail dan Al
Bidda, Doha, Qatar



Ahli Media

(Faries Fadhil, SP)

Lampiran 15. Surat tugas ahli materi



*Building
Future
Leaders*

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Kampus B, Universitas Negeri Jakarta, Jl. Pemuda No. 10 Rawamangun Jakarta
Telp. : (62-21) 4894909, Faksimile : (62-21) 4894909. 02129266291/90

SURAT TUGAS

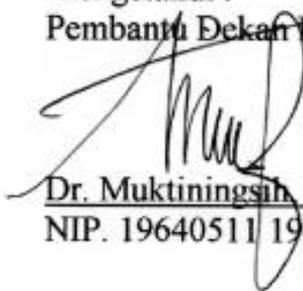
No.15/Biologi-FMIPA UNJ/III/ 2016

Dalam rangka penyelesaian tugas akhir mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi, dengan ini kami memberikan tugas kepada:

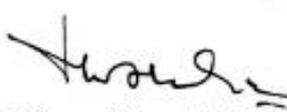
Nama	Dra. Ernawati, M.Si.
Jabatan / Gol	Lektor Kepala/ 4a
NIP	19560805 198403 2 003
Tugas	Sebagai Dosen Ahli Materi
Nama Mahasiswa / No. Reg	Diana Dia Lismana/ 3415122166
Judul	Pengembangan Paludarium sebagai Media Pembelajaran Biologi Pokok Bahasan Ekosistem di SMA

Demikian surat tugas ini dibuat untuk dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui :
Pembantu Dekan FMIPA


Dr. Muktiningsih, M.Si
NIP. 19640511 198903 2 001

Jakarta, 31 Maret 2016
Ketua Program Studi Pendidikan Biologi


Dr. Diana Vivanti S. M.Si.
NIP. 19670129 199803 2 002

Tembusan:

1. Dosen yang bersangkutan
2. Arsip

Lampiran 16. *Biodata ahli materi***BIODATA AHLI MATERI**

Nama : Ernawati
Tanggal Lahir : 05 Agustus 1956
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Alamat : Komplek PELNI Blok G. XII No.11 Rt.03/017
Baktijaya, 16418, Depok, Jawa Barat.
Pekerjaan : Dosen Biologi Universitas Negeri Jakarta
Bidang ahli : Biologi Konservasi dan Ekologi

Ahli Materi



(Dra. Ernawati M.Si)
19560805 1998803 2 002



PEMERINTAH PROVINSI DAERAH KHUSUS IBUKOTA JAKARTA
DINAS PENDIDIKAN

SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 38 JAKARTA

Jl. Raya Lenteng Agung, Jagakarsa, Jakarta 12610 ☎ (021) 7270865 Fax : 7872056
Website : <http://www.sman38-jkt.sch.id> ; Email : Sma38_jkt@yahoo.co.id

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor : 179 / -1.851.622

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 38 Jakarta, dengan ini menerangkan bahwa :

No	Nama	No Reg.	Judul
1.	Diana Dia Lismana	3415122166	Pengembangan Paludarium sebagai Media Pembelajaran Biologi Pokok Bahasan Ekosistem di SMA

Adalah benar mahasiswa Universitas Negeri Jakarta , dan telah melaksanakan Penelitian di SMA Negeri 38 Jakarta pada Bulan Maret - April 2016.

Demikian surat ini diberikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 15 April 2016
KEPALA SMAN 38 JAKARTA,

Dra. Sri Rahmima Utami, Kons
NIP. 196601191997022002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta.

Nama : Diana Dia Lismana

No. Registrasi : 3415122166

Program Studi : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul **“Pengembangan Paludarium sebagai Media Pembelajaran Biologi Pokok Bahasan Ekosistem di SMA”**, adalah:

Dibuat dan dilaksanakan oleh saya sendiri, berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian dan tinjauan pustaka dari buku yang tercantum dalam skripsi saya. Bukan merupakan duplikat skripsi yang pernah dibuat oleh orang lain.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan saya bersedia menanggung segala akibat yang timbul bila pernyataan saya ini tidak benar.

Jakarta, Juni 2016

Yang membuat pernyataan



Diana Dia Lismana

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Diana Dia Lismana, Anak pertama dari pasangan Bapak Casrudin dan Ibu Asmana. Lahir di Jakarta, 28 Maret 1995. Bertempat tinggal di Jalan Kebagusan Wates, Gg. SMP 175 Rt.11/ RW.05 No.33, Kecamatan Jagakarsa, Kelurahan Jagakarsa, Jakarta Selatan.

Riwayat Pendidikan: Peneliti mengawali pendidikan di SD Negeri Jagakarsa 14 Pagi, lulus pada tahun 2006. Melanjutkan ke jenjang SMP di SMP Negeri 175 Jakarta, lulus pada tahun 2009. Kemudian melanjutkan ke jenjang SMA di SMA Negeri 109 Jakarta, lulus pada tahun 2012. Melalui jalur SNMPTN dan Beasiswa Bidik Misi, Penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Negeri Jakarta, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Prodi pendidikan Biologi.

Pengalaman Penelitian: Mengikuti kegiatan Cakrawa Biologi di Gn. Bundar, Bogor, Jawa Barat pada tahun 2012. Mengikuti kegiatan KKL di kawasan karst, Yogyakarta pada tahun 2014. Melakukan penelitian mengenai “Karakteristik Serangga Nokturnal di Desa Jatinegara, Tegal, Jawa Tengah” pada tahun 2014. Mengikuti KKN di Subang, Jawa Barat pada tahun 2015

Pengalaman Mengajar: Mengajar di SMA Negeri 38 Jakarta pada tahun 2016, dalam rangka Praktik Kegiatan Mengajar.