

## Lampiran 1. Kisi-Kisi Analisis Kebutuhan Siswa

Variabel	Dimensi	Indikator	Sub-Indikator	Alat Ukur	No. Item
Pengetahuan Lingkungan	<i>System Knowledge</i>	Rekognisi topik lingkungan	-Mengetahui konsep manajemen sampah  -Mengetahui konsep manajemen sampah basah organik	Soal pengetahuan lingkungan (Frick, 2004 dan McBeth, 2011:6)	1-12
	<i>Action-Related Knowledge</i>	Analisis topik lingkungan	-Menganalisis manfaat pengolahan sampah basah organik  -Menganalisis indikator pengolahan sampah basah organik menggunakan <i>Maggot Black Soldier Fly</i> (BSF)		
	<i>Effectiveness Knowledge</i>	Usaha aksi lingkungan	-Mengetahui pembuatan pupuk organik melalui kegiatan pengolahan sampah basah organik menggunakan <i>Maggot Black Soldier Fly</i> (BSF)		
Sikap Peduli Lingkungan	<i>Recycling</i>	Keinginan melakukan tindakan	-Menerima konsep pengolahan sampah basah organik menggunakan <i>Maggot Black Soldier Fly</i> (BSF)  - Merespons kegiatan pengolahan sampah basah organik menggunakan <i>Maggot Black Soldier Fly</i> (BSF)	Angket/kuesioner sikap peduli lingkungan (Milfont, 2004:294; Kaiser, 2007:246-247 dan McBeth, 2011:6)	13-17

		Kepekaan Terhadap Lingkungan	-Menilai konsep pengolahan sampah basah organik menggunakan <i>Maggot Black Soldier Fly</i> (BSF)		
	<i>Waste Avoidance</i>	Emosional Terhadap Lingkungan	Mengorganisasi kegiatan pengolahan sampah basah organik menggunakan <i>Maggot Black Soldier Fly</i> (BSF)		
Perilaku Peduli Lingkungan	<i>Vicarious behaviors towards conservation</i>	Tanggung jawab secara nyata	-Melakukan penerapan kebiasaan pengelolaan sampah basah organik dan organik di kehidupan sehari-hari dalam rangka menunjukkan tanggung jawab terhadap lingkungan	Angket/kuesioner perilaku peduli lingkungan	13-37
			-Melakukan penerapan bantuan <i>Maggot Black Soldier Fly</i> (BSF) dalam pengolahan sampah basah organik secara mandiri		
			Melakukan pembuatan pupuk organik padat dan cair dari hasil pengolahan sampah basah organik menggunakan <i>Maggot Black Soldier Fly</i> (BSF)		
Proses Belajar Mengajar (PBM)	<b>Model/Metode, Media dan Bahan Ajar</b> a. Sumber Belajar b. Cara Mempelajari Materi				38-41

## Lampiran 2. Analisis Kebutuhan Siswa

### SOAL PENGETAHUAN LINGKUNGAN ANALISIS KEBUTUHAN PENGEMBANGAN MODUL PEMBUATAN PUPUK ORGANIK MELALUI KEGIATAN PENGOLAHAN SAMPAH BASAH ORGANIK MENGGUNAKAN *MAGGOT BLACK SOLDIER FLY (BSF)*

#### A. Tujuan Soal dan Angket

1. Soal dan angket ini digunakan sebagai langkah dalam pengambilan data studi pendahuluan mengenai penelitian dan pengembangan. Hasil pada tes dan angket ini tidak akan memengaruhi nilai Saudara.
2. Melalui pengisian soal dan angket ini, Saudara telah membantu peneliti dalam menyelesaikan tugas akhir berupa Tesis.

#### B. Petunjuk dalam Pengisian Soal dan Angket

1. Sebelum mengisi angket silakan membaca doa terlebih dahulu
2. Sebelum mengisi soal dan angket silakan membaca pertanyaan dengan cermat dan teliti, kemudian pilihlah jawaban pada kolom yang disediakan sesuai dengan fakta yang sebenarnya pada kolom jawaban yang telah tersedia
3. Pengisian angket mohon dengan sangat dilakukan dengan teliti dan jujur

#### C. Identitas Siswa

Nama :

No. Presensi :

Kelas :

#### D. Pertanyaan Angket

##### Pengetahuan Lingkungan

1. Apa yang menyebabkan terbentuknya limbah anorganik dan organik pada lingkungan tempat Saudara tinggal?
  - a. Adanya penggunaan kendaraan bermotor yang sangat tinggi sehingga menghasilkan gas CO<sub>2</sub> yang dapat meningkatkan panas Bumi.
  - b. Adanya kegiatan *illegal logging* (penebangan hutan secara ilegal) yang menyebabkan luas hutan yang berperan sebagai paru-paru dunia menjadi berkurang.

- c. Adanya penumpukan sampah pada suatu lingkungan akibat kegiatan sehari-hari manusia yang menyebabkan terjadinya pemanasan global.
  - d. Adanya penggunaan kendaraan yang bising sehingga dapat mengganggu konsentrasi dan aktivitas sehari-hari manusia.
  - e. Jawaban a dan c benar.
2. Apakah solusi yang tepat jika pada lingkungan tempat tinggal saudara terdapat banyak sampah plastik dan sampah sisa buah, sayuran, dan makanan yang terbuang?
- a. Mengelola dan mengolah sampah tersebut menjadi kerajinan tangan yang bernilai ekonomi.
  - b. Mengelola dan mengolah sampah tersebut menjadi bahan pakai ulang dan pupuk organik.
  - c. Melakukan pemilahan sampah tersebut pada tempat sampah yang telah tersedia.
  - d. Melakukan pemilahan sampah tersebut dan menguburnya pada tanah.
  - e. Mencampurkan limbah organik dan anorganik dengan EM4 (mikrobioma efektif) kemudian menyimpannya untuk proses fermentasi.
3. Menurut kalian, manakah pernyataan yang tepat pengelolaan dan pengolahan limbah organik atau anorganik dibawah ini?
- a. Mengelola dan mengolah limbah anorganik seperti botol plastik adalah mudah dan praktis sebab dapat didaur ulang dan selalu dapat menghasilkan keuntungan dalam jumlah yang besar.
  - b. Mengelola dan mengolah limbah anorganik seperti botol plastik tidak mudah sebab butuh waktu yang lebih dalam mengumpulkannya dan tidak memberikan keuntungan yang berarti jika dikumpulkan.
  - c. Mengelola dan mengolah limbah organik seperti sampah dapur, sampah sayuran, sisa-sisa makanan adalah menyenangkan sebab menghasilkan produk yang sangat berguna seperti pupuk organik.
  - d. Mengelola dan mengolah limbah organik seperti sampah dapur, sampah sayuran, sisa-sisa makanan menjadi hal yang kurang menyenangkan sebab pengerjaannya kurang praktis dan butuh waktu yang panjang serta harus berurusan dengan sampah yang kotor.
  - e. Memberikan tanggung jawab sepenuhnya pada pihak pemerintah terkait dalam proses pengelolaan dan pengolahan limbah lingkungan.

4. Jika pada lingkungan saudara menghasilkan banyak limbah organik seperti sampah sisa sayuran, sisa makanan, dan sisa buah-buahan, apakah solusi yang efektif, efisien dan dapat menghasilkan produk bernilai tinggi yang tepat dibawah ini?
  - a. Mengubur langsung limbah organik tersebut didalam tanah untuk menghasilkan pupuk organik.
  - b. Menggunakan bantuan dekomposer *maggot Black Soldier Fly* (belatung lalat tentara hitam) untuk menghasilkan pupuk organik padat dan cair.
  - c. Melakukan pencacahan dan pencampuran limbah organik dengan EM4 (mikrobioma efektif) lalu menguburnya didalam tanah.
  - d. Melakukan pemilahan limbah organik seperti memilah antara sampah sisa buah-buahan, sisa sayuran dan sisa makanan dan membuangnya pada tempat sampah yang telah tersedia.
  - e. Jawaban a dan c benar.
  
5. Menurut saudara, manakah konsep pengolahan limbah organik menggunakan *maggot Black Soldier Fly* yang tepat dibawah ini?
  - a. Pengelolaan dan pengolahan limbah organik seperti sampah dedaunan, rumput, dan sampah ranting pohon menggunakan bantuan dekomposer *maggot Black Soldier Fly* (belatung lalat tentara hitam) untuk menghasilkan pupuk organik padat dan cair
  - b. Pengelolaan dan pengolahan limbah organik seperti sampah sisa sayuran, buah-buahan dan sisa makanan menggunakan bantuan dekomposer *maggot Black Soldier Fly* (belatung lalat tentara hitam) untuk menghasilkan pupuk organik padat dan cair
  - c. Pengelolaan dan pengolahan limbah organik dengan cara memilah dan memilih sampah sisa sayuran, buah-buahan dan sisa makanan lalu melakukan pencampuran dengan perbandingan yang tepat limbah organik dengan larutan mikroba efektif (EM4) dan pelarut berupa air
  - d. Pengelolaan dan pengolahan limbah organik seperti sampah sisa kulit buah seperti kulit rambutan, kulit manga dan kulit durian menggunakan bantuan dekomposer *maggot Black Soldier Fly* (belatung lalat tentara hitam) untuk menghasilkan pupuk organik padat dan cair
  - e. Pengelolaan dan pengolahan limbah organik seperti sampah sisa kulit buah seperti kulit rambutan, kulit manga dan kulit durian menggunakan bantuan dekomposer *maggot Black Soldier Fly* (belatung lalat tentara hitam) untuk dijadikan pakan ternak.
  
6. Manakah jawaban yang tepat dibawah ini mengenai manfaat pengelolaan atau pengolahan limbah organik?

- a. Pengelolaan atau pengolahan limbah organik memiliki dampak baik bagi lingkungan sebab dari pengelolaan limbah organik dapat menghasilkan air lindi (*leachate*) yang berguna meningkatkan kesuburan tanah.
  - b. Pengelolaan atau pengolahan limbah organik memiliki dampak buruk bagi lingkungan sebab dari pengelolaan limbah organik dapat menghasilkan air lindi (*leachate*) yang berguna menurunkan tingkat kesuburan tanah.
  - c. Pengelolaan atau pengolahan limbah organik memiliki dampak baik bagi lingkungan sebab dari pengelolaan limbah organik dapat menghasilkan produk yang berguna meningkatkan kesuburan tanah atas bantuan dekomposer.
  - d. Pengelolaan atau pengolahan limbah organik memiliki dampak baik bagi lingkungan sebab dari pengelolaan limbah organik dapat menghasilkan produk yang berguna meningkatkan kadar sulfat dalam air.
  - e. Pengelolaan atau pengolahan limbah organik memiliki dampak baik bagi lingkungan sebab dari pengelolaan limbah organik dapat menghasilkan produk yang berguna menurunkan kadar oksigen terlarut dalam air.
7. Analisis jawaban manakah yang benar dibawah ini mengenai hasil akhir pengelolaan atau pengolahan limbah kulit pepaya yang diterapkan untuk lingkungan.
- a. Pengelolaan atau pengolahan limbah organik kulit pepaya dapat menghasilkan produk yang bermutu tinggi untuk lingkungan yaitu sebagai pakan ternak sebab memiliki kadar antibakteri yang rendah.
  - b. Pengelolaan atau pengolahan limbah organik kulit pepaya dapat menghasilkan produk yang kurang diminati sebab kulit pepaya cepat mengalami pembusukan sehingga tidak dapat dikelola dan lebih baik jika langsung dibuang.
  - c. Pengelolaan atau pengolahan limbah organik kulit pepaya dapat menghasilkan produk yang bernilai tinggi untuk kosmetik kecantikan dikarenakan kadar alkaloid yang tinggi.
  - d. Pengelolaan atau pengolahan limbah organik kulit pepaya dapat menghasilkan produk yang baik bagi lingkungan salah satunya sebagai pupuk organik sebab kadar fosfat yang rendah.
  - e. Pengelolaan atau pengolahan limbah organik kulit pepaya dapat menghasilkan produk yang baik bagi lingkungan salah satunya sebagai pupuk organik sebab kadar kalsium, protein dan karbohidrat yang tinggi.

8. Berikut dibawah ini merupakan kategori limbah organik yang efektif dan efisien diaplikasikan pada proses pengelolaan atau pengolahan limbah organik menggunakan bantuan *maggot Black Soldier Fly* (BSF), manakah kategori limbah organik yang tepat?
- Sampah dedaunan, ranting pohon, sisa rumput yang telah dicabut di lingkungan sekitar sekolah sebab memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi.
  - Sampah kulit buah-buahan seperti kulit pepaya, kulit jeruk, dan kulit manga di lingkungan sekitar sekolah sebab memiliki kandungan karbohidrat dan protein yang tinggi.
  - Sampah sisa sayuran hijau yang tidak terolah di lingkungan sekitar sekolah sebab memiliki kandungan protein yang sangat tinggi.
  - Limbah sisa dapur dengan tekstur basah atau menengah sebab memiliki kandungan air, serat dan karbohidrat yang tinggi.
  - Limbah sisa dapur dengan tekstur basah atau menengah sebab memiliki kandungan air dan serat yang tinggi namun rendah karbohidrat dan kandungan flavonoid sehingga baik bagi pertumbuhan *maggot Black Soldier Fly* (BSF).
9. Berikut dibawah ini merupakan langkah-langkah dari pengelolaan atau pengolahan limbah organik menggunakan bantuan *maggot Black Soldier Fly* (BSF).
- 1) Mencuci limbah organik sehingga menjadi bersih
  - 2) Melakukan ekstraksi pada bubur-bubur limbah organik hasil dekomposisi *maggot Black Soldier Fly* (BSF)
  - 3) Melakukan penyimpanan hasil ekstraksi bubur-bubur limbah organik hasil dekomposisi *maggot Black Soldier Fly* (BSF) pada wadah khusus
  - 4) Melakukan pemilahan pada limbah organik
  - 5) Meletakkan *maggot Black Soldier Fly* (BSF) pada wadah khusus
  - 6) Melakukan pencampuran limbah organik dan *maggot Black Soldier Fly* (BSF) dengan perhitungan yang tepat
  - 7) Melakukan pengadukan limbah organik dan *maggot Black Soldier Fly* (BSF)
  - 8) Melakukan pencampuran EM4 pada hasil ekstraksi bubur-bubur limbah organik hasil dekomposisi *maggot Black Soldier Fly* (BSF)
  - 9) Menunggu proses fermentasi
- Manakah jawaban mengenai langkah yang tepat sesuai dengan prosedur pengolahan limbah organik menggunakan bantuan *maggot Black Soldier Fly* (BSF)?
- 4,3,2,1,5,6,7,8,9
  - 4,3,2,1,6,7,5,8,9

c. 4,1,5,7,6,8,2,3,9

d. 4,1,5,7,6,8,2,9,3

e. 4,1,5,6,7,2,8,3,9

10. Dibawah ini merupakan jenis limbah organik yang diberikan pada *maggot Black Soldier Fly* (BSF) dalam rangka pengolahan limbah organik. Pak Tono memisahkan dua wadah yang berisi *maggot Black Soldier Fly* (BSF) dan diberi label wadah A dan B. Pada wadah A, dicampurkan limbah rumput dan pada wadah B dicampurkan limbah sisa makanan. Pak Tono melihat bahwa *maggot Black Soldier Fly* (BSF) pada wadah label A memiliki waktu pertumbuhan yang sangat panjang dibandingkan pada wadah label B yang memiliki waktu pertumbuhan yang relatif singkat. Analisislah jawaban dibawah ini yang tepat dalam menjawab kasus diatas.

a. Pada wadah label A, limbah yang dicampurkan pada *maggot Black Soldier Fly* (BSF) adalah limbah rumput yang mengandung lignin sehingga efektif untuk pertumbuhan *maggot* dan berdampak pada panjangnya waktu pertumbuhan.

b. Pada wadah label A, limbah yang dicampurkan pada *maggot Black Soldier Fly* (BSF) adalah limbah rumput yang mengandung lignin sehingga tidak efektif untuk pertumbuhan *maggot* dan berdampak pada panjangnya waktu pertumbuhan.

c. Pada wadah label B, limbah yang dicampurkan pada *maggot Black Soldier Fly* (BSF) adalah limbah sisa makanan yang mengandung serat sehingga tidak efektif untuk pertumbuhan *maggot* dan berdampak pada singkatnya waktu pertumbuhan.

d. Pada wadah label B, limbah yang dicampurkan pada *maggot Black Soldier Fly* (BSF) adalah limbah sisa makanan yang mengandung racun sehingga tidak efektif untuk pertumbuhan *maggot* dan berdampak pada panjangnya waktu pertumbuhan.

e. Pada wadah label A, limbah yang dicampurkan pada *maggot Black Soldier Fly* (BSF) adalah limbah rumput yang belum dicuci bersih sehingga tidak efektif untuk pertumbuhan *maggot* dan berdampak pada panjangnya waktu pertumbuhan.

11. Dibawah ini manakah yang merupakan cara efektif dan efisien dalam membuat pupuk organik dengan bantuan dekomposer *maggot Black Soldier Fly* pada pengolahan limbah organik?

a. Memilah dan memilih limbah organik seperti sampah sisa sayuran, buah-buahan dan sisa makanan lalu melakukan biokonversi dan reduksi limbah dengan bantuan *maggot Black Soldier Fly* kemudian hasilnya dijadikan pupuk organik.

- b. Melakukan pencacahan limbah organik seperti sampah sisa sayuran, buah-buahan dan sisa makanan lalu melakukan biokonversi dan reduksi limbah dengan bantuan *maggot Black Soldier Fly* kemudian hasilnya dijadikan pupuk organik.
  - c. Memilah, memilih dan mencacah limbah organik seperti sampah sisa sayuran, buah-buahan dan sisa makanan lalu melakukan biokonversi dan reduksi limbah dengan bantuan *maggot Black Soldier Fly* kemudian hasilnya dijadikan pupuk organik.
  - d. Mencampur semua jenis limbah organik seperti sampah sisa sayuran, buah-buahan, dedaunan dan sisa makanan lalu melakukan biokonversi dan reduksi limbah dengan bantuan *maggot Black Soldier Fly* kemudian hasilnya dijadikan pupuk organik.
  - e. Mencampur semua jenis limbah organik seperti sampah sisa sayuran, buah-buahan, dedaunan dan sisa makanan lalu melakukan biokonversi dan reduksi limbah dengan bantuan *maggot Black Soldier Fly* kemudian hasilnya dijadikan pupuk organik cair.
12. Dibawah ini manakah ciri-ciri dari pupuk organik cair yang telah matang atau pupuk organik cair yang memiliki tingkat kualitas yang baik ditinjau dari sifat fisik berupa aroma?
- a. Menimbulkan aroma masam yang pekat.
  - b. Menimbulkan aroma manis yang kuat layaknya aroma tape.
  - c. Memiliki aroma selayaknya aroma air cucian beras.
  - d. Memiliki aroma yang tidak sedap yang menyengat.
  - e. Memiliki aroma selayaknya aroma tanah.

**Lampiran 3. Storyboard Modul Cetak Pengolahan Sampah Basah Berbantuan *Maggot BSF***

No.	Komponen Media	Sub Komponen	Keterangan
1	Sampul Depan	Logo	Logo Universitas Negeri Malang (UM) Logo 3R ( <i>Reduce, Reuse, Recycle</i> )
		Judul	Modul Cetak Pengolahan Sampah Basah ( <i>Degradable Solid Waste</i> ) Berbantuan <i>Maggot Black Soldier Fly (BSF)</i> .
		Rubrik pembuka ( <i>Eye catcher</i> )	Gambar lalat <i>BSF</i> , <i>maggot BSF</i> , sampah basah dan pupuk organik sebagai tajuk utama ( <i>highlight</i> ) atau <i>grand project</i> di dalam modul cetak
		Gambar sampul	Desain Sampul depan
2	Isi	Penjabaran kompetensi	Capaian Pembelajaran Tujuan Pembelajaran Alur Tujuan Pembelajaran Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran
		Index	Konten modul cetak Daftar isi Indikator pembelajaran
		Halaman Awal	Gambaran umum materi perubahan lingkungan Konten kunci Segmentasi antar literasi lingkungan Inti kasus tiap unit materi perubahan lingkungan
		Rubrik	Bahasan utama <i>Know the Facts</i> Gambar sumber primer dan sekunder <i>QR Code</i> untuk video pembelajaran dan dokumen-dokumen pendukung pembelajaran seperti format laporan sementara dan format lembar refleksi tiap unit di dalam modul cetak
		Impressum	Ruang pengetahuan lingkungan, sikap lingkungan dan perilaku peduli lingkungan LKPD Glosarium Riwayat hidup penulis Kutipan penulis



## Lampiran 4. *Prototype* Modul Cetak Pengolahan Sampah Basah Berbantuan *Maggot BSF*

Gambar	Keterangan
	<p><b>Kotak 1:</b> Sampul dari modul cetak pengolahan sampah basah organik dengan menggunakan bantuan dekomposer <i>maggot Black Soldier Fly</i> dengan memuat judul modul cetak, nama sekolah yang akan menjadi subjek penelitian yaitu SMAN 11 Kab. Pinrang, Kelas, Semester, nama penulis serta logo Universitas dan logo prinsip pengolahan limbah yaitu logo 3R.</p>
	<p><b>Kotak 2:</b> Sampul perantara dari sampul utama dan isi dari modul yang berisi materi keseluruhan yang tercakup pada modul cetak yaitu materi perubahan lingkungan dengan basis model pembelajaran <i>PjBL</i>, logo Universitas, logo prinsip pengolahan limbah yaitu logo 3R dan logo merdeka mengajar serta nama penulis.</p>
	<p><b>Kotak 3:</b> Kata pengantar yang mencakup pada manfaat serta petunjuk penggunaan modul cetak, maupun mencakup langkah pembelajaran di dalam modul cetak pengolahan limbah organik dengan bantuan dekomposer <i>maggot Black Soldier Fly (BSF)</i>.</p>

Gambar

Keterangan





## Lampiran 5. Hasil Validasi Ahli Media dan Bahan Ajar Modul Cetak Pengolahan Sampah Basah Berbantuan *Maggot BSF*



### LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA DAN BAHAN AJAR

#### A. Pengantar

Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menelaah dan menilai media dan bahan ajar *modul cetak* yang saya kembangkan. Hasil dari penilaian ini selanjutnya akan saya gunakan untuk merevisi/memperbaiki media dan bahan ajar yang saya kembangkan. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu selaku validator dan mengisi lembar validasi ini.

#### B. Identitas

Nama : Prof. Dr. Hj. Mimien Henie Irawati, M.S.  
NIP : 196309081987012001  
Instansi : Universitas Negeri Malang

#### C. Petunjuk Penggunaan

1. Mohon memberikan tanda (√) untuk memilih jawaban atas pertanyaan yang diajukan pada lembar validasi ini.
2. Pedoman penilaian
  - 1 = Sangat kurang
  - 2 = Kurang
  - 3 = Cukup
  - 4 = Baik
  - 5 = Sangat baik
3. Mohon memberikan komentar dan saran pada tempat yang disediakan, hal tersebut sangat membantu peneliti dalam memperbaiki dan merevisi pengembangan *modul cetak* adiwiyata agar lebih baik.

**D. Penskoran**

No	Kriteria	Skor				
		1	2	3	4	5
<b>Desain Sampul modul cetak</b>						
1	Penampilan unsur tata letak pada sampul secara harmonis memiliki irama dan kesatuan yang konsisten.					√
2	Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi.					√
3	Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca.					√
4	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi huruf.					√
5	Ilustrasi sampul menggambarkan isi materi dan karakter objek.					√
6	Ilustrasi sampul memiliki bentuk, warna, ukuran, dan proporsional.					√
<b>Desain Isi modul cetak</b>						
1	Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola.					√
2	Pemisahan antar paragraf jelas.					√
3	Bidang cetak dan margin proporsional.					√
4	Spasi antar teks dan ilustrasi sesuai.					√
5	Kelengkapan ilustrasi dan keterangan gambar.					√
6	Penempatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, angka halaman.					√
7	Penempatan judul, sub-judul, ilustrasi, dan keterangan tidak mengganggu pemahaman.					√
8	Penggunaan variasi huruf ( <i>bold, italic dan underline</i> ) tidak berlebihan.					√
9	Lebar susunan teks normal.					√
10	Spasi antar baris susunan teks normal.					√
11	Jenjang sub-judul jelas, konsisten, dan proporsional.					√
12	Ilustrasi isi mampu mengungkap makna/arti dari objek.					√
13	Ilustrasi isi memiliki bentuk yang akurat dan proporsional.					√
14	Kreatif dan dinamis.					√

**Karakteristik Isi modul cetak**

No	Kriteria	Skor				
		1	2	3	4	5
<b>1</b>	<b><i>Self Instruction</i></b>					
	a. Modul cetak memuat materi pembelajaran yang sesuai dengan judul.					√
	b. Modul cetak dikemas dalam unit kegiatan belajar spesifik yang dapat memberi kemudahan dalam mempelajari materi secara tuntas.					√
	c. Isi modul cetak tersusun lengkap dan konsisten yang terdiri atas buku teks pelajaran pembelajaran peserta didik, perangkat latihan kerja peserta didik, perangkat evaluasi, latihan kerja mandiri, dan perangkat ulangan					
	d. Modul cetak menyajikan ilustrasi permasalahan yang berkaitan dengan materi dan mendukung kejelasan materi.					
	e. Memuat daftar rujukan yang digunakan dalam menyusun isi modul cetak.					
<b>2</b>	<b><i>Self Contained</i></b>					
	Seluruh materi pembelajaran dari satu unit kompetensi yang dipelajari terdapat di dalam satu modul yang utuh					
<b>3</b>	<b><i>Stand Alone</i></b>					
	Tidak tergantung pada bahan ajar lain/media lain dan tidak harus menggunakan bahan ajar/media lain untuk mencapai tujuan pembelajaran dengan baik.					
<b>4</b>	<b><i>Adaptive</i></b>					
	a. Materi dalam <i>modul cetak</i> yang dikembangkan sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan fakta yang terjadi di kehidupan sehari-hari.					
	b. Penggunaan modul cetak bersifat fleksibel, dapat digunakan dalam segala suasana belajar.					
<b>5</b>	<b><i>User Friendly</i></b>					
	a. Memuat petunjuk penggunaan modul cetak yang sederhana, instruktif, detail, dan mudah dipahami.					
	b. Modul cetak menggunakan pemilihan bahasaan kata yang tepat, sederhana, mudah dimenegerti serta konsisten.					
	c. Modul cetak menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik, benar, tidak ambigu.					

<b>6</b>	<b>Konsistensi</b>					
	a. Konsistensi dalam penggunaan <i>font</i> yang sama					
	b. Konsistensi dalam penggunaan spasi pada tiap kata					
	c. Konsistensi dalam penggunaan tata letak dan tanda baca dalam kalimat					
<b>7</b>	<b>Perangkat Media</b>					
	Disampaikan dengan menggunakan media cetak					
<b>8</b>	<b>Pemanfaatan Multimedia</b>					
	a. Menggabungkan berbagai elemen yang meliputi video, teks, dan gambar yang dapat diakses melalui tautan					
	b. Memanfaatkan beberapa fungsi media elektronik					
<b>9</b>	<b>Desain</b>					
	a. Desain modul cetak dilakukan secara cermat					
	b. Desain modul cetak disesuaikan dengan prinsip pembelajaran					

**Tata Letak modul cetak**

No	Indikator	Skor				
		1	2	3	4	5
<b>1</b>	<b>Kegrafisan</b>					
	a. Menggunakan jenis dan ukuran font yang mudah dibaca (ukuran).					
	b. Ketepatan dan konsistensi <i>layout</i> modul cetak.					
	c. Ketepatan penempatan ilustrasi gambar dan foto.					
	d. Keselarasan desain tampilan dengan isi.					

### Komentar dan Saran

Komentar dan saran untuk perbaikan (09-10-2023 hingga 25-10-2023):

1. Layout sebelumnya diubah menjadi layout yang baru saja guna menghindari penggunaan kata "pengolahan limbah organik" yang selalu muncul tiap halaman.
2. Layout diganti agar modul cetak lebih terlihat rapih dan lebih *user friendly*.
3. Pada tiap sektor variabel di dalam isi modddul cetak, masukkan kalimat "marikita menambahkan wawasan dengan mempelajari..." untuk variabel pengetahuan lingkungan, "mari kita tumbuhkan sikap peduli lingkungan..." Untuk variable sikap peduli lingkungan hingga "mari kita menerapkan secara bersama-sama..." untuk variabel perilaku peduli lingkungan agar modul cetak lebih interaktif kepada siswa.
4. Kata *PjBL* dan *maggot BSF* di miringkan.
5. Gambar pada sampul (gambar bekas maggot) lebih diarahkan ke atas sehingga tulisannya dapat terbaca.
6. Pada tiap gambar harus ada penunjukannya di tiap paragraph di dalam materi modul cetak.
7. Kalimat pada materi di rata kirikan saja sehingga menghindari *miss-aligned* per-karakter di modul cetak.
8. Ubah kata "siswa pancasila" menjadi "siswa pelajar Pancasila"
9. Gambar diusahakan dominan merupakan gambar atau dokumentasi primer agar modul cetak lebih hidup.
10. Kolom pada hal yang saya pahami dan tidak pahami, pada bagian hal yang saya pahami diperbesar guna membuat siswa leluasa mengisi dan menjelaskan hal-hal yang mereka pahami dari modul cetak.

Bapak/Ibu dimohon memberikan tanda (✓) pada keterangan di bawah ini untuk memberikan kesimpulan mengenai hasil validasi *modul cetak*.

- *modul cetak* valid dan dapat diimplementasikan.
- *modul cetak* valid dan dapat diimplementasikan dengan revisi.
- *modul cetak* tidak valid.

Sumber: Diaptasi dari Ditjen PMPTK (2008) dan BSNP (2014) dan Kemendikbud (2022) serta telah disesuaikan dengan tujuan penelitian.

Malang, 24 Oktober 2023

Validator

.....  
(Prof. Dr. Hj. Mimien Henie Irawati, M.S.)

## Lampiran 6. Hasil Validasi Ahli Materi dan Bahan Ajar Modul Cetak Pengolahan Sampah Basah Berbantuan *Maggot BSF*



### LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

#### A. Pengantar

Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menelaah dan menilai bahan ajar *e-module* P5adiwiyata yang saya kembangkan. Hasil dari penilaian ini selanjutnya akan saya gunakan untuk merevisi/memperbaiki materi dari bahan ajar yang saya kembangkan. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu selaku validator dan mengisi lembar validasi ini.

#### B. Identitas

Nama : Prof. Dr. Hj. Mimien Henie Irawati, M.S.  
 NIP : 196309081987012001  
 Instansi : Universitas Negeri Malang

#### C. Petunjuk Penggunaan

- Mohon memberikan tanda (√) untuk memilih jawaban atas pertanyaan yang diajukan pada lembar validasi ini.
- Pedoman penilaian 1 =  
 Sangat kurang 2 =  
 Kurang  
 3 = Cukup  
 4 = Baik  
 5 = Sangat baik
- Mohon memberikan komentar dan saran pada tempat yang disediakan, hal tersebut sangat membantu peneliti dalam memperbaiki dan merevisi pengembangan *e-module* adiwiyata agar lebih baik.

#### D. Penskoran

No	Kriteria	Skor				
		1	2	3	4	5
<b>Organisasi Materi</b>						
1.	<b>Judul</b>					
	a. Judul topik sesuai dengan capaian pembelajaran dan indikator.					√
	b. Judul topik dapat menggambarkan isi materi.					√
	c. Terdapat keterkaitan antara judul topik.					√
2.	<b>Contoh atau Ilustrasi</b>					
	a. Contoh atau ilustrasi sesuai dengan isi materi.					√
	b. Contoh atau ilustrasi dapat memudahkan mahasiswa dalam memahami materi.					√

	c. Sumber contoh atau ilustrasi dari sumber yang terpercaya (jurnal/textbook).						✓
<b>3.</b>	<b>Gambar/foto/video</b>						
	a. Gambar/foto/video disajikan jelas (ukuran).						✓
	b. Gambar/foto/video pada <i>e-module</i> mempermudah siswa dalam memahami materi.						✓
	c. Gambar/foto/video sesuai dengan topik materi yang dibahas.						✓
<b>4.</b>	<b>Bahasa</b>						
	a. Bahasa jelas dan mudah untuk dipahami.						✓
	b. Penulisan bahasa ilmiah sesuai dengan sistematika penulisan nama ilmiah.						✓
	c. Konsistensi dalam penggunaan kata atau istilah.					✗	✓
<b>5.</b>	<b>Kedalaman/keluasan materi</b>						
	<b>A. Lingkungan dan Perubahannya</b>						
	a. Materi menjelaskan pengertian lingkungan, serta defenisi dari Kerusakan, Perusakan dan Pencemaran Lingkungan sesuai dengan Undang-Undang.						✓
	b. Materi menjelaskan Miskonsepsi Penggunaan Istilah Sampah ( <i>waste, refuse, solid waste</i> ) Sesuai dengan Kategori serta Limbah ( <i>wastewater, sewage</i> ).						✓
	c. Materi menjelaskan material potensi pencemar (polutan) di lingkungan, proses terjadinya pencemaran di lingkungan, hingga jenis-jenis pencemaran						✓
	d. Pada modul cetak menjelaskan materi tentang proyek pembuatan Biogas dari sampah basah sisa rumah tangga serta teknis pelaksanaannya.						✓
	<b>B. Alam, Manusia dan Kontribusinya terhadap Lingkungan</b>						
	a. Materi menjelaskan tentang perubahan lingkungan yang disebabkan oleh Alam.						✓
	b. Materi menjelaskan tentang perubahan lingkungan yang disebabkan oleh						

5/

	Manusia.					✓
	c. Materi menjelaskan jejak ekologis manusia yang berkontribusi dalam perubahan lingkungan.					✓
	d. Pada modul cetak menjelaskan materi tentang proyek pembuatan pupuk dari metode <i>composting</i> Takakura menggunakan sampah basah sisa rumah tangga serta teknis pelaksanaannya.					✓
	C. Solusi untuk Negeri yang Lestari					
	a. Materi menjelaskan penggunaan Bioteknologi untuk permasalahan lingkungan.					✓
	b. Materi menjelaskan tentang masalah sampah basah sisa makanan di Indonesia.					✓
	c. Materi menjelaskan pengolahan sampah basah sisa makanan dalam mendukung <i>food waste sustainability</i> .					✓
	d. Materi menjelaskan tentang Bioteknologi pupuk organik berbantuan <i>Maggot BSF</i> di Indonesia					✓
	e. Pada modul cetak menjelaskan materi tentang proyek efektivitas dan efisiensi pengolahan sampah basah sisa rumah tangga menggunakan <i>maggot BSF</i> .					✓
	D. Penerapan Proyek Pengolahan Sampah Basah Sisa Rumah Tangga, Dapur, dan Sisa Makanan					
	a. Materi menjelaskan tentang bahaya sampah basah bagi kesehatan manusia.					✓
	b. Materi menjelaskan tentang bahaya sampah basah bagi kesehatan lingkungan.					✓
	c. Materi menjelaskan tentang <i>maggot BSF</i> secara umum dimulai dari taksonomi, morfologi hingga fisiologi <i>maggot</i> .					✓

	d. Materi menjelaskan tentang alasan <i>maggot BSF</i> sangat efektif dan efisien dalam mengolah sampah basah sisa rumah tangga.					✓
	e. Pada modul cetak menjelaskan materi tentang proyek pengolahan sampah basah sisa rumah tangga menggunakan <i>maggot BSF</i> yang mampu menghasilkan produk tepat guna berupa pupuk organik padat dan cair.					✓

	<b>Kebenaran Konsep Materi</b>					
6.						
	A. Lingkungan dan Perubahannya					
	a. Menyajikan konsep lingkungan secara umum yakni merupakan segala sesuatu yang ada di sekitar kita sebagai manusia serta memberikan defenisi Kerusakan, Perusakan dan Pencemaran Lingkungan sesuai UU No. 32 Tahun 2009 secara berturut-turut Pasal 17, 16, dan 14.					✓
	b. Menyajikan klarifikasi miskonsepsi tentang sampah dan limbah. Sampah hanya memiliki satu bentuk fasa yaitu padat ( <i>solid waste</i> ) namun jika didasarkan pada kandungan air maka terbagi menjadi dua yaitu sampah basah dan kering, jika didasarkan pada kandungan senyawa maka sampah terbagi menjadi dua jenis yaitu organik dan anorganik. Jika didasarkan pada sifat terurai maka sampah terbagi menjadi dua jenis yaitu <i>degradable</i> atau sampah mudah terurai dan <i>Non-degradable</i> yaitu sampah sulit terurai. Limbah adalah materi buangan yang tidak digunakan dalam fasa cair seperti contoh limbah cair industry dan hasil proses kamar mandi.					✓

	<b>C. Solusi untuk Negeri yang Lestari</b>					
	a. Menyajikan penjelasan dari permasalahan sampah basah sisa makanan di Indonesia yang terbagi menjadi dua faktor yaitu <i>food loss</i> dan <i>food waste</i> .					✓
	b. Menjelaskan mekanisme manajemen sampah yang ada di Jepang untuk menjadi pengetahuan bagi pembaca sehingga dapat diterapkan di kehidupan sehari-hari.					✓
	c. Menguraikan tiga Bioteknologi yang digunakan beberapa Negara untuk meminimalisir dan mendukung keberlangsungan dari sampah basah sisa makanan ( <i>Food Waste Sustainability</i> ) melalui teknologi <i>BioFuels</i> , <i>BioGas</i> , dan teknologi biokonversi melalui <i>maggot BSF</i> .					✓
	d. Menjelaskan teknis pengolahan sampah basah sisa dapur yang efektif dan efisien menggunakan <i>Maggot BSF</i> yakni dimulai dari perencanaan, skema pembuatan dan mengomunikasikan hasil dari proyek efektivitas dan efisiensi pengolahan sampah basah sisa dapur menggunakan <i>Maggot BSF</i> .					✓
	<b>D. Penerapan Proyek Pengolahan Sampah Basah Sisa Pasar/Sisa Makanan</b>					
	a. Menyajikan penjelasan mengenai bahaya sampah basah bagi kesehatan manusia yakni melalui biogas sampah serta bermunculannya vektor-vektor penyakit dari organisme pengerat dan serangga spesifik disertai dengan					✓

	c. Menjelaskan material potensi pencemar yakni materi yang masuk ke lingkungan (badan air, tanah, dan udara) yang dapat merubah nilai ambang baku lingkungan sehingga terjadi fenomena pencemaran.					✓
	d. Menjelaskan teknis pembuatan Biogas yakni dimulai dari perencanaan, skema pembuatan dan mengomunikasikan hasil dari proyek pembuatan Biogas.					✓
	<b>B. Alam, Manusia dan Kontribusinya terhadap Lingkungan</b>					
	a. Menyajikan penjelasan mengenai perubahan lingkungan yang disebabkan oleh alam yakni perubahan lingkungan yang terjadi akibat variasi kejadian faktor yang ada di alam seperti suhu, curah hujan, intensitas cahaya matahari, faktor geografis dan lempeng Bumi, faktor Biotik dan faktor edafik.					✓
	b. Menyajikan penjelasan mengenai perubahan lingkungan yang disebabkan oleh manusia yakni perubahan pada lingkungan yang disebabkan oleh adanya aktivitas jejak ekologis manusia di muka Bumi ( <i>Ecological Prints</i> ).					✓
	c. Menguraikan jejak ekologis manusia di muka Bumi yang dominan dan dapat menyebabkan perubahan lingkungan seperti <i>illegal logging</i> , <i>illegal mining</i> , eksploitasi lingkungan, dan intensifikasi pertanian.					✓
	d. Menjelaskan teknis pembuatan pupuk dari metode <i>composting</i> Takakura yakni dimulai dari perencanaan, skema pembuatan dan mengomunikasikan hasil dari proyek pembuatan pupuk melalui metode <i>composting</i> Takakura.					✓

penyakit yang dibawanya.					
<p>b. Menyajikan penjelasan mengenai bahaya sampah basah bagi kesehatan lingkungan, terkhusus pada aspek sampah basah sisa pasar, dapur, dan sisa makanan yang dapat menjadi penyebab terjadinya fenomena pemanasan global disertai dengan gambar dan skema pendukung.</p>					✓
<p>c. Menjelaskan tentang karakteristik <i>maggot BSF</i> dimulai dari taksonomi <i>maggot BSF</i>, morfologi, dan fisiologis <i>maggot BSF</i>.</p>					✓
<p>d. Menguraikan tentang efektivitas dan efisiensi <i>maggot BSF</i> dalam pengolahan sampah basah sisa pasar, dapur, dan sisa makanan dengan menguraikan fisiologis mulut dari <i>maggot BSF</i> didasarkan dari beberapa sumber.</p>					✓
<p>e. Menjelaskan teknis pengolahan sampah basah sisa dapur yang dapat menghasilkan produk turunan pertanian seperti pupuk organik padat dan cair menggunakan <i>Maggot BSF</i> yakni dimulai dari perencanaan, skema pembuatan dan mengomunikasikan hasil dari proyek berupa produk turunan pertanian seperti pupuk organik padat dan cair menggunakan <i>Maggot BSF</i></p>					✓
<p>G. Sumber yang digunakan dalam penyajian materi bersifat terpercaya (jurnal/<i>textbook</i>).</p>					✓
<p>H. Tidak tergolong konsep yang tergolong miskonsepsi.</p>					✓

7. Kemutakhiran Materi					
a. Materi sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi ( <i>up to date</i> ).					✓
b. Materi sesuai dengan capaian pembelajaran pada kerangka kualifikasi nasional Indonesia (KKNI).					✓
c. Materi relevan dengan sasaran pembelajaran.					✓
8. Kekontekstualan Materi					
a. Materi yang disajikan memberikan kaitan dengan lingkungan siswa.					✓
b. Materi memuat contoh kontekstual yang berhubungan dengan kegiatan sehari-hari.					✓
c. Materi yang disajikan sesuai dengan suasana kehidupan.					✓
Komentar dan Saran					
Komentar dan saran untuk perbaikan:					
<p>Bapak/Ibu dimohon memberikan tanda (✓) pada keterangan di bawah ini untuk memberikan kesimpulan mengenai hasil validasi <i>e-module</i> P5 adiwiyata.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <i>e-module</i> adiwiyata valid dan dapat diimplementasikan.  <input type="checkbox"/> <i>e-module</i> adiwiyata valid dan dapat diimplementasikan dengan revisi.  <input type="checkbox"/> <i>e-module</i> adiwiyata tidak valid.</p>					

Sumber: Diaptasi dari BSNP (2014) dan disesuaikan dengan tujuan penelitian.

Malang, 28 Oktober 2023

Validator

(Prof. Dr. Hj. Mimien Henie Irawati, M.S.)