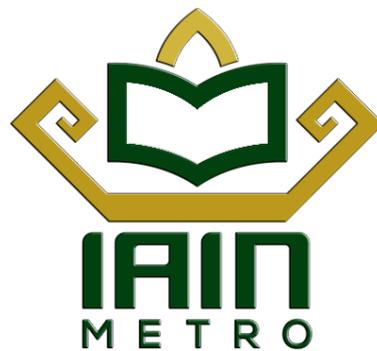


**SKRIPSI**  
**PENGEMBANGAN *BIO-MAGAZINE* PENGOLAHAN LIMBAH**  
**BERBASIS *SOCIO-ECO-TECHNO-PRENEURSHIP***  
**SEBAGAI BAHAN AJAR SISWA**  
**SMA/MA KELAS X**

**Oleh:**

**MEILENIA RAHMAWATI**

**NPM.1801060020**



**Program Studi Tadris Biologi**  
**Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan**

**INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN)**

**METRO LAMPUNG**

**1444 H/ 2023 M**

**PENGEMBANGAN *BIO-MAGAZINE* PENGOLAHAN LIMBAH  
BERBASIS *SOCIO-ECO-TECHNO-PRENEURSHIP*  
SEBAGAI BAHAN AJAR SISWA  
SMA/MA KELAS X**

**Diajukan untuk Memenuhi Tugas dan sebagai Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S. Pd)**

Oleh:

**MEILENIA RAHMAWATI**

**NPM.1801060020**

Pembimbing: Nasrul Hakim, M. Pd

**Program Studi Tadris Biologi  
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan**

**INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN)  
METRO LAMPUNG**

**1444 H/ 2023 M**



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI METRO  
FAKULTAS TARBİYAH DAN ILMU KEGURUAN

Jalan Ki. Hajar Dewantara Kampus 15 A Iringmulyo Metro Timur Kota Metro Lampung 34111

Telepon (0725) 41507, Faksimili (0725) 47296; Website: www.tarbiyah.metrouniv.ac.id; e-mail: tarbiyah.ian@metrouniv.ac.id

NOTA DINAS

Nomor : -  
Lampiran : 1 (Satu) Berkas  
Perihal : Permohonan Dimunaqsyahkan

Kepada Yth,  
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan  
Institut Agama Islam Negeri Metro

di-

Tempat

*Assalamu'alaikum Wr.Wb*

Setelah kami mengadakan pemeriksaan dan bimbingan seperlunya, maka skripsi penelitian yang telah disusun oleh :

Nama : Meilenia Rahmawati  
NPM : 1801060020  
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan  
Program Studi : Tadris Biologi  
Yang berjudul : PENGEMBANGAN *BIO-MAGAZINE* PENGOLAHAN  
LIMBAH BERBASIS *SOSIO-ECO-TECHNO-PRENEURSHIP*  
SEBAGAI BAHAN AJAR SISWA SMA/MA KELAS X

Sudah kami setuju dan dapat diajukan ke Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri Metro untuk dimunaqsyahkan.

Demikian harapan kami dan atas perhatiannya saya ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr.Wb*

Mengetahui  
Ketua Program Studi Tadris Biologi

Metro, 22 Juni 2023  
Dosen Pembimbing

Nasrul Hakim, M.Pd  
NIP. 19870418 201903 1 007

Nasrul Hakim, M.Pd  
NIP. 19870418 201903 1 007

## PERSETUJUAN

Judul : PENGEMBANGAN *BIO-MAGAZINE* PENGOLAHAN  
LIMBAH BERBASIS *SOSIO-ECO-TECHNO-PRENEURSHIP*  
SEBAGAI BAHAN AJAR SISWA SMA/MA KELAS X

Nama : Meilenia Rahmawati

NPM : 1801060020

Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Program Studi : Tadris Biologi

## DISETUJUI

Untuk diajukan dalam sidang munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Ilmu  
Keguruan IAIN Metro.

Metro, 22 Juni 2023  
Dosen Pembimbing



Nasrul Hakim, M.Pd  
NIP. 19870418 201903 1 007



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI METRO  
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN

Jalan Ki. Hajar Dewantara Kampus 15 A Ringmulyo Metro Timur Kota Metro Lampung 34111  
Telepon (0725) 41507; Faksimili (0725) 47296; Website: www.tarbiyah.metrouniv.ac.id; e-mail: tarbiyah.iain@metrouniv.ac.id

**PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI**

No: B-3863/14-23-1/D/PP-00-9/07/2023

Skripsi dengan judul: PENGEMBANGAN *BIO-MAGAZINE* PENGOLAHAN LIMBAH BERBASIS *SOCIO-ECO-TECHNO-PRENEURSHIP* SEBAGAI BAHAN AJAR SISWA SMA/MA KELAS X, disusun oleh: MEILENIA RAHMAWATI, NPM. 1801060020, Program Studi: Tadris Biologi telah diujikan dalam sidang munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan pada hari/tanggal: Selasa/27 Juni 2023.

**TIM PENGUJI**

Ketua/Moderator : Nasrul Hakim, M.Pd

Penguji I : Dr. Yudiyanto, M.Si

Penguji II : Asih Fitriana Dewi, M.Pd

Sekretaris : Dwi Kurnia Hayati, M.Pd



Mengetahui  
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan



Dr. Zuhairi, M.Pd

NIP. 19620612 198403 1 006

## ABSTRAK

### PENGEMBANGAN *BIO-MAGAZINE* PENGOLAHAN LIMBAH BERBASIS *SOCIO-ECO-TECHNO-PRENEURSHIP* SEBAGAI BAHAN AJAR SISWA SMA/MA KELAS X

Oleh:

**MEILENIA RAHMAWATI**

Indonesia merupakan salah satu negara terbesar penduduknya, maka menjadi alasan Indonesia memproduksi sampah dalam jumlah yang tinggi. Pemerintah diharapkan mampu berkoordinasi dengan industri dan masyarakat luas menekan angka produksi sampah dan mengatasi secara keseluruhan. Generasi muda termasuk para siswa perlu diberikan pemahaman mengenai pengolahan limbah. Harapannya mereka sebagai generasi penerus yang akan membawa perubahan dan ikut andil dalam melestarikan lingkungan. Diperlukan bahan ajar yang mampu membantu siswa agar lebih mudah memahami materi dan membuat siswa aktif melalui bahan ajar yang menarik, sehingga dapat mereka aplikasikan dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan hasil prasurvey terhadap guru dan siswa di MA Ma'arif NU 5 Sekampung bahwa siswa perlu dan membutuhkan memahami materi pengolahan limbah. Salah satu bahan ajar yang bisa mendukung dan membantu proses belajar adalah bahan ajar berupa visual seperti majalah (*bio-magazine*).

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan, menganalisis kelayakan dan menganalisis respon guru serta siswa terhadap produk yang dikembangkan. Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan atau R&D (*Research and Development*) dengan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation*). Subjek uji coba penelitian ini yaitu satu orang guru biologi dan 15 orang siswa kelas XI MIA di MA Ma'arif NU 5 Sekampung yang telah mempelajari materi pengolahan limbah. Teknik analisis data dalam penelitian ini adalah analisis data kuantitatif dan kualitatif. Instrumen pengumpulan data menggunakan angket (kuesioner).

Pengembangan produk *bio-magazine* pengolahan limbah berbasis *socio-eco-techno-preneurship* sebagai bahan ajar dalam bentuk edisi cetak. Diperoleh nilai validasi produk oleh ahli materi diperoleh persentase sebesar 91,25% atau atau memenuhi kriteria kategori "sangat layak". Hasil validasi ahli bahan ajar diperoleh persentase sebesar 95% termasuk kategori "sangat layak". Hasil respon guru biologi diperoleh persentase sebesar 91,67% termasuk kategori "sangat layak". Hasil respon siswa diperoleh persentase sebesar 86% termasuk kategori "sangat layak". Hasil akhir penilaian kelayakan diperoleh persentase rata-rata skor sebesar 90,98%, sehingga disimpulkan bahwa produk *bio-magazine* pengolahan limbah berbasis *socio-eco-techno-preneurship* yang dikembangkan sangat layak digunakan dalam pembelajaran biologi.

**Kata Kunci:** *Bio-Magazine, Pengolahan Limbah, Basis Socio-Eco-Techno-Preneurship*

## **ABSTRACT**

### **DEVELOPMENT OF SOCIO-ECO-TECHNO-PRENEURSHIP BIO-MAGAZINE WASTE TREATMENT AS TEACHING MATERIALS FOR SMA/MA CLASS X STUDENTS**

**By:  
MEILENIA RAHMAWATI**

Indonesia is one of the most populous countries, that is the reason Indonesia produces high amounts of waste. The government is expected to be able to coordinate with industry and the general public to reduce the amount of waste production and overcome it as a whole. The younger generation, including students, need to be given an understanding of waste management. The hope is that they, as the next generation, will bring change and take part in preserving the environment. Teaching materials are needed that are able to help students more easily understand the material and make students active through interesting teaching materials, so they can apply them in everyday life. Based on the results of the pre-survey of teachers and students at MA Ma'arif NU 5 Sekampung that students need and need to understand waste treatment material. One of the teaching materials that can support and assist the learning process is visual teaching materials such as magazines (bio-magazine).

The purpose of this research is to develop, analyze the feasibility and analyze the response of teachers and students to the product being developed. This type of research is research and development or R&D (Research and Development) with the ADDIE development model (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation). The subjects of this research trial were one biology teacher and 15 students of class XI MIA at MA Ma'arif NU 5 Sekampung who had studied waste treatment material. Data analysis techniques in this study are quantitative and qualitative data analysis. The data collection instrument used a questionnaire (questionnaire).

Development of waste treatment bio-magazine products based on socio-eco-techno-preneurship as teaching materials in the form of print editions. The product validation value obtained by the material expert obtained a percentage of 91.25% or met the criteria for the "very feasible" category. The results of the expert validation of teaching materials obtained a percentage of 95% including the "very feasible" category. The results of the biology teacher's response obtained a percentage of 91.67% including the "very decent" category. The results of student responses obtained a percentage of 86% including the "very decent" category. The final result of the feasibility assessment obtained an average percentage score of 90.98%, so it was concluded that the developed socio-eco-techno-preneurship based waste processing bio-magazine product is very suitable for use in biology learning.

**Keywords: Bio-Magazine, Waste Management, Socio-Eco-Techno-Preneurship Basis**

## ORISINALITAS PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Meilenia Rahmawati

NPM : 1801060020

Program Studi : Tadris Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi ini keseluruhan adalah asli hasil penelitian saya kecuali bagian-bagian yang dirujuk dari sumbernya dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Metro, 19 Juni 2023



Meilenia Rahmawati

NPM. 1801060020

## MOTTO

إِنْ أَحْسَنْتُمْ أَحْسَنْتُمْ لِأَنْفُسِكُمْ

“Jika kalian berbuat baik, sesungguhnya kalian berbuat baik bagi diri kalian sendiri”

(QS. Al-Isra:7)

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, dengan rasa syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan karunia dan hidayahnya. Skripsi ini peneliti persembahkan kepada:

1. Keluarga dan kedua orang tua Bapak dan Ibu tercinta (Bapak Abdul Rahman dan Ibu Mungati) dengan kasih sayangnya telah mendidik serta mendorong penulis agar bisa menyelesaikan pendidikan di perguruan tinggi.
2. Dosen pembimbing Bapak Nasrul Hakim, M. Pd., yang telah memberikan saran, motivasi dan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Validator ahli materi Ibu Hifni Septina Carolina, M. Pd., dan validator ahli bahan ajar Ibu Tika Mayang Sari, M. Pd., yang telah memberikan saran dan masukan terhadap produk yang saya kembangkan sehingga siap digunakan.
4. Teman-teman seperjuangan angkatan tahun 2018 program studi tadrīs biologi yang mendorong dan memotivasi dalam melakukan penelitian ini.
5. Almamater tercinta IAIN Metro dan MA Ma'arif NU 5 Sekampung.
6. Calon suami (Mas Yuda Indra Irawan), terima kasih telah memberikan semangat dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

## KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah penulis menghanturkan kehadiran Allah SWT yang mana telah memberikan rahmat serta “Pengembangan *Bio-Magazine* Pengolahan Limbah Berbasis *Socio-Eco-Techno-Preneurship* sebagai Bahan Ajar Siswa SMA/MA Kelas X” sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program Strata (S1) jurusan Tadris Biologi di IAIN Metro Lampung untuk memperoleh gelar S. Pd.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan selesai tanpa adanya bantuan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Dr. Hj. Siti Nurjanah, M. Ag, selaku Rektor IAIN Metro Lampung.
2. Drs. Zuhairi, M. Pd, selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, IAIN Metro Lampung.
3. Nasrul Hakim, M. Pd, selaku Ketua Prodi Tadris Biologi di Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, IAIN Metro Lampung dan sekaligus sebagai Pembimbing Skripsi yang telah banyak meluangkan waktu serta dengan penuh kesabaran membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Dosen yang ada dilingkungan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, IAIN Metro Lampung (khususnya Prodi Tadris Biologi) yang telah memberikan ilmu kepada penulis.
5. Kepala Sekolah MA Ma’arif NU 05 Sekampung dan guru-guru MA Ma’arif NU 5 Sekampung khususnya Ibu Ribut Pristiwati dan Bapak

Riski Rahmadani, M. Pd yang telah memberikan bantuan dan arahannya dalam penelitian skripsi ini.

Tentunya dalam skripsi ini jauh dari kata sempurna, maka dari itu masukan dan saran sangat penulis harapkan guna perbaikan menjadi lebih baik lagi selanjutnya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk kita semua.

Metro, 19 Juni 2023

Penulis



Meilenia Rahmawati  
NPM.1801060020

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN NOTA DINAS</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>HALAMAN ORISINALITAS PENELITIAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	<b>ix</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>x</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	5
C. Batasan Masalah.....	6
D. Rumusan Masalah .....	6
E. Tujuan Pengembangan .....	7
F. Manfaat Produk yang Dikembangkan .....	7
G. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan .....	9
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
A. Kajian Teori .....	13
1. Bahan Ajar .....	13
2. <i>Bio-Magazine</i> .....	17
3. Pengolahan Limbah.....	22
4. <i>Socio-Eco-Techno-Preneurship</i> .....	28
B. Kajian Studi yang Relevan .....	30
C. Kerangka Pikir .....	34
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Jenis Penelitian.....	35
B. Prosedur Penelitian.....	35
C. Prosedur Pengembangan.....	36
D. Desain Uji Coba Produk.....	44
1. Desain Uji Coba.....	45
2. Subjek Uji Coba.....	45
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data .....	45
F. Teknik Analisis Data .....	52

## **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN**

A. Hasil Pengembangan Produk Awal.....	62
1. Hasil Analisis Kebutuhan .....	62
2. Deskripsi Hasil Pengembangan Produk Awal.....	63
B. Hasil Validasi.....	74
1. Data Kuantitatif .....	74
2. Data Kualitatif .....	82
C. Hasil Uji Coba Produk.....	87
1. Data Kuantitatif .....	88
2. Data Kualitatif .....	92
D. Kajian Produk Akhir .....	93
E. Keterbatasan Penelitian .....	98

## **BAB V SIMPULAN DAN SARAN**

A. Simpulan tentang produk.....	100
B. Saran pemanfaatan produk .....	102

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## **RIWAYAT HIDUP**

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kisi-Kisi Angket Ahli Materi.....	47
Tabel 3.2 Kisi-Kisi Angket (Kuesioner) Ahli Bahan Ajar.....	48
Tabel 3.3 Kisi-Kisi Angket Respon Guru .....	49
Tabel 3.4 Kisi-Kisi Angket Respon Siswa (Uji Coba Kelompok Kecil)....	50
Tabel 3.5 Kriteria Penilaian Angket Validasi dan Angket Respon .....	52
Tabel 3.6 Kriteria Penilaian Ahli Materi dan Ahli Bahan Ajar .....	55
Tabel 3.7 Kriteria Penilaian Respon Guru .....	58
Tabel 3.8 Kriteria Penilaian Respon Siswa .....	61
Tabel 4.1 Kritik dan Saran Ahli Materi.....	82
Tabel 4.2 Kritik dan Saran Ahli Bahan Ajar .....	86

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Pikir .....	34
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian Pengembangan Model ADDIE.....	37
Gambar 4.1 Halaman Sampul ( <i>Cover</i> Depan) .....	65
Gambar 4.2 Redaktur.....	65
Gambar 4.3 Daftar Isi .....	66
Gambar 4.4 Petunjuk Penggunaan <i>Bio-Magazine</i> .....	66
Gambar 4.5 Kompetensi Dasar, Indikator Pencapaian Kompetensi, dan Tujuan Pembelajaran .....	67
Gambar 4.6 <i>Bio-edu</i> .....	68
Gambar 4.7 Kajian Al-Qur'an.....	68
Gambar 4.8 Trik dan Tips.....	69
Gambar 4.9 Peristiwa Kekinian .....	70
Gambar 4.10 Tokoh Inspiratif.....	70
Gambar 4.11 Ide Cemerlang .....	71
Gambar 4.12 <i>Let's Try</i> .....	72
Gambar 4.13 Halaman Sampul (Belakang) .....	74
Gambar 4.14 Diagram Hasil Perbandingan Skor Validasi Ahli Materi .....	76
Gambar 4.15 Diagram Hasil Skor Perbandingan Persentase Validasi Ahli Materi .....	77
Gambar 4.16 Diagram Hasil Skor Perbandingan Validasi Bahan Ajar.....	81
Gambar 4.17 Diagram Hasil Skor Perbandingan Persentase Validasi Bahan Ajar .....	81
Gambar 4.18 Diagram Hasil Skor Respon Guru.....	88
Gambar 4.19 Diagram Hasil Skor Respon Siswa .....	90
Gambar 4.20 Diagram Hasil Skor Perbandingan Persentase Respon Guru dan Respon Siswa.....	91

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Analisis Kebutuhan Wawancara Guru .....	109
Lampiran 2. Hasil Analisis Kebutuhan Peserta Didik.....	111
Lampiran 3. Hasil Validasi Ahli Materi Pertama .....	119
Lampiran 4. Hasil Validasi Ahli Materi Kedua .....	124
Lampiran 5. Hasil Validasi Ahli Bahan Ajar Pertama .....	129
Lampiran 6. Hasil Validasi Ahli Bahan Ajar Kedua.....	134
Lampiran 7. Hasil Uji Coba Respon Guru.....	139
Lampiran 8. Hasil Uji Coba Respon Siswa .....	142
Lampiran 9. Dokumentasi <i>Pra-Survey</i> .....	146
Lampiran 10. Dokumentasi <i>Research</i> .....	147
Lampiran 11. Surat Izin <i>Pra-Survey</i> .....	148
Lampiran 12. Surat Izin <i>Research</i> .....	149
Lampiran 13. Surat Balasan <i>Pra-Survey</i> .....	150
Lampiran 14. Surat Balasan <i>Research</i> .....	151
Lampiran 15. Surat Tugas .....	152
Lampiran 16. Surat Keterangan Bebas Pustaka.....	153
Lampiran 17. Surat Keterangan Bebas Pustaka Prodi Tadris Biologi .....	154
Lampiran 18. Lembar Bimbingan Proposal.....	155
Lampiran 19. Lembar Bimbingan Skripsi .....	156
Lampiran 20. Dokumentasi Produk yang Dikembangkan .....	157
Lampiran 21. Riwayat Hidup.....	158

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan salah satu negara terbesar penduduknya, maka menjadi alasan Indonesia memproduksi sampah dalam jumlah yang tinggi. Pemerintah diharapkan mampu berkoordinasi dengan industri dan masyarakat luas menekan angka produksi sampah dan mengatasi secara keseluruhan. Dalam Perpers nomor 97 Tahun 2017 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional (Jaktranas) Pengelolaan Limbah Sampah Rumah Tangga yang diterbitkan pada 23 Oktober 2017 bahwa target pemerintah ditingkatkan mencapai 100% tingkat pengolahan sampah di Indonesia terkelola dengan baik dan benar pada 2025 mendatang (Indonesia Bersih Sampah). Target ini diukur dari pengurangan sampah sebesar 30%, dan penanganan sampah sebesar 70%.<sup>1</sup> Pengurangan sampah dapat terwujud melalui implementasi 3R (*reduse, reuse, dan recyle*) yang dioptimalkan.

Sekampung merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Lampung Timur yang masih terbelang minim dalam hal pengolahan limbah. Sampah dikelola menggunakan cara lama yakni dengan ditimbun atau dibakar. Padahal pengelolaan dengan metode tersebut kurang tepat, justru akan menimbulkan dampak yang lainnya. Masyarakat masih banyak yang belum mengerti dengan adanya pengelolaan sampah dalam tahap lanjutan yang lain ataupun belum mengaplikasikan 3R dengan baik. Perlunya kesadaran dari

---

<sup>1</sup>Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, “*KLHK Sosialisasikan Pengelolaan Sampah Mulai dari Sumbernya*”. (Jakarta:PPID Siaran Pers, 3 April 2018)

masyarakat bersama-sama dengan berbagai pihak untuk mengubah kebiasaan yang sudah menjamur dilingkungan masyarakat di Sekampung.

Pengolahan limbah sampah dapat merubah kondisi lingkungan menjadi lebih baik. Pengolahan limbah (*sewerage system*) merupakan proses ataupun cara penghilangan kontaminan dari air limbah dan limbah rumah tangga, baik limpasan maupun domestik. Pada proses pengolahan limbah terjadi proses fisika, kimia dan biologi bertujuan untuk menghilangkan kontaminan fisik, kimia dan biologinya. Tujuan lainnya adalah untuk menghasilkan aliran limbah yang telah diolah dari limbah padat atau lumpur yang cocok untuk pembuangan dan dapat digunakan kembali setelah diolah.

Generasi muda termasuk para siswa perlu diberikan pemahaman mengenai pengolahan limbah. Harapannya mereka sebagai generasi penerus yang akan membawa perubahan ikut andil dalam melestarikan lingkungan. Diperlukan bahan ajar yang mampu membantu siswa agar lebih mudah memahami materi dan membuat siswa aktif melalui bahan ajar yang menarik, sehingga nantinya dapat mereka aplikasikan dalam kehidupan sehari-hari.

Salah satu bahan ajar yang bisa mendukung dan membantu proses belajar adalah bahan ajar berupa visual seperti majalah. Majalah sudah terkenal dan banyak beredar diberbagai kalangan, akan tetapi bentuknya hanya menampilkan sebuah produk dan informasi-informasi tentang artis maupun perkembangan ilmu teknologi, jarang sekali ditemukan majalah yang berlatar belakang dunia pendidikan. Padahal majalah bisa dijadikan

sebagai alternatif bahan belajar karena bentuk yang disajikan dalam majalah itu menarik dan memberikan informasi yang detail.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), majalah adalah terbitan berkala yang isinya meliputi berbagai liputan jurnalistik, informasi yang patut diketahui oleh konsumen pembaca, artikel, sastra dan sebagainya yang menurut kala terbitnya dibedakan atas majalah bulanan, majalah tengah bulan, majalah mingguan dan sebagainya.<sup>2</sup> Majalah merupakan media komunikasi masa dalam bentuk cetak yang berfungsi menyajikan bacaan yang aktual, memuat data terakhir tentang hal yang menarik perhatian, memperkaya pembendaharaan pengetahuan membangkitkan motivasi membaca. Dalam hal ini adalah majalah biologi (*bio-magazine*), sebagai bahan ajar yang dapat mendukung pemahaman siswa dan memberikan nuansa baru dengan tampilan yang dikemas lebih menarik pada pembelajaran Biologi tentang pengolahan limbah yang dikemas dengan basis *socio-eco-techno-preneurship*.

Berdasarkan hasil prasurvey terhadap guru pada mata pelajaran Biologi di MA Maarif NU 5 Sekampung melalui wawancara, diperoleh hasil data bahwa metode pembelajaran yang sering digunakan yakni dengan pengamatan dan *problem solving*. Bahan ajar yang sering digunakan dalam pembelajaran biologi khususnya materi pengolahan limbah selama ini berupa LKS, buku paket, RPP dan lingkungan sekitar yang tercemar. Beberapa factor kendala siswa dalam mempelajari materi pengolahan limbah menurut guru karena tingginya tingkat kemalasan siswa

---

<sup>2</sup>Kamus Besar Bahasa Indonesia, *Edisi Ketiga*. (Departemen Pendidikan Indonesia: Balai Pustaka, 2002)

dalam membaca dan mencari informasi; adanya keterbatasan waktu karena mengingat materi pengolahan limbah terdapat pada RPP terletak pada materi paling akhir di kelas X mata pelajaran biologi, sehingga terkadang belum tercapai; dan bahan ajar yang digunakan belum cukup efektif, sehingga diperlukan bahan ajar lainnya.

Berdasarkan hasil prasurvey melalui angket yang telah diisi oleh siswa di MA Ma'arif NU 5 Sekampung kelas XI MIA, diketahui bahwa 15 siswa menunjukkan 93,3% siswa menyatakan bahan ajar yang sering digunakan berupa LKS, dengan tambahan bahan ajar berupa buku paket, *E-book* dan lain-lain. Sebanyak 11 dari 15 siswa menjawab bahwa materi pengolahan limbah cukup sulit dipahami. Beberapa alasan yang disebutkan antara lain karena kurangnya bahan ajar yang diberikan, kesulitan mencari bahan saat praktikum, keterbatasan waktu, kesulitan dan kerumitan dalam mengolah limbah. Siswa juga mengeluhkan penyajian bahan ajar siswa yang tersedia kurang menarik karena bahan ajar tidak disertai gambar yang jelas dan masih kurang lengkap untuk lanjutan tahap pengolahan limbah.

Berdasarkan hasil prasurvey terhadap guru dan siswa tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa siswa perlu dan membutuhkan memahami materi pengolahan limbah melalui pemahaman lanjutan tentang pentingnya pendidikan lingkungan dan pengolahan limbah, jenis pengolahan limbah, dan dilengkapi dengan proses-proses beberapa jenis pengolahan limbah yang terjadi lingkungan sekitar secara lebih mendalam. Dengan penyajian materi secara lengkap, dikemas bentuk unik berupa *bio-magazine*, dan penyajian gambar-gambar yang jelas, detail, variatif serta menarik. Upaya

tersebut diharapkan mampu meningkatkan minat baca siswa dan ketertarikan terhadap bahan ajar *bio-magazine* pengolahan limbah yang digunakan pada saat kegiatan pembelajaran dilakukan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian pengembangan dengan judul **“Pengembangan *Bio-Magazine* Pengolahan Limbah Berbasis *Socio-Eco-Techno-Preneurship* sebagai Bahan Ajar Siswa Kelas SMA/MA Kelas X”** sangat penting untuk dilakukan. Penelitian ini dapat menjadi pelengkap bahan ajar, maupun referensi bacaan untuk menunjang buku pelajaran yang ada di sekolah dan menjadi alternatif bahan belajar mandiri guna memenuhi tujuan pembelajaran siswa kelas X SMA/MA pada materi pengolahan limbah di MA Ma’arif NU 5 Sekampung.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat diidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut :

1. Waktu yang tersedia untuk mata pelajaran Biologi khususnya pada materi pengolahan limbah sangat terbatas, sedangkan materi yang disampaikan tergolong kompleks.
2. Bahan ajar yang digunakan masih berupa buku paket dan Lembar Kerja Siswa (LKS) dan materi hanya disampaikan secara umum, khususnya materi pengolahan limbah.
3. Belum ada bahan ajar Biologi berupa majalah biologi (*bio-magazine*) pada materi pengolahan limbah.
4. Minimnya tingkat pengetahuan siswa tentang pengolahan limbah

secara lebih kompleks.

### C. Batasan Masalah

Permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut :

1. Pengembangan *bio-magazine* pengolahan limbah berdasarkan kurikulum 2013 revisi untuk siswa SMA/MA kelas X semester II Tahun Ajaran 2021/2022.
2. *Bio-magazine* yang dikembangkan dengan materi pengolahan limbah berbasis *socio-eco-techno-preneurship*.
3. Materi yang dikembangkan dalam *bio-magazine* yaitu materi pengolahan limbah untuk siswa kelas X SMA/MA Tahun Ajaran 2021/2022.

### D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mengembangkan *bio-magazine* pengolahan limbah berbasis *socio-eco-techno-preneurship* sebagai bahan ajar siswa SMA/MA kelas X yang dikembangkan?
2. Bagaimana kelayakan *bio-magazine* pengolahan limbah berbasis *socio-eco-techno-preneurship* sebagai bahan ajar siswa SMA/MA kelas X yang dikembangkan?
3. Bagaimanakah respon siswa terhadap *bio-magazine* pengolahan limbah berbasis *socio-eco-techno-preneurship* sebagai bahan ajar siswa SMA/MA kelas X yang dikembangkan?
4. Bagaimanakah respon guru terhadap *bio-magazine* pengolahan limbah

berbasis *socio-eco-techno-preneurship* sebagai bahan ajar siswa SMA/MA kelas X yang dikembangkan?

#### **E. Tujuan Pengembangan**

Tujuan penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengembangkan *bio-magazine* pengolahan limbah berbasis *socio-eco-techno-preneurship* sebagai bahan ajar siswa SMA/MA kelas X yang dikembangkan.
2. Untuk menganalisis kelayakan *bio-magazine* pengolahan limbah berbasis *socio-eco-techno-preneurship* sebagai bahan ajar siswa SMA/MA kelas X yang dikembangkan.
3. Untuk menganalisis respon siswa terhadap *bio-magazine* pengolahan limbah berbasis *socio-eco-techno-preneurship* sebagai bahan ajar siswa SMA/MA kelas X yang dikembangkan.
4. Untuk menganalisis respon guru terhadap *bio-magazine* pengolahan limbah berbasis *socio-eco-techno-preneurship* sebagai bahan ajar siswa SMA/MA kelas X yang dikembangkan.

#### **F. Manfaat Produk yang Dikembangkan**

Hasil penelitian pengembangan *bio-magazine* pengolahan limbah berbasis *socio-eco-techno-preneurship* sebagai bahan ajar siswa SMA/MA kelas X diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat, diantaranya adalah sebagai berikut:

## 1. Manfaat teoritis

Penelitian ini sebagai bahan ajar dan menambah pengetahuan tentang pengembangan bahan ajar. Dari hasil penelitian ini menjadi gambaran secara konseptual dan untuk memberikan alternatif bagi guru dalam memilih atau membuat bahan ajar untuk siswa agar lebih menarik.

## 2. Manfaat praktis

### a. Bagi peneliti

Dapat menambah keterampilan dalam membuat bahan ajar yang efektif serta inovatif bagi siswa dalam proses pembelajaran dan merupakan sarana belajar dan latihan dalam usaha memberikan kontribusi pada pendidikan biologi dan juga turut berkontribusi dalam upaya pelestarian lingkungan dengan pengolahan limbah.

### b. Bagi siswa

- 1) Memperoleh bahan ajar berupa *bio-magazine* yang dapat meningkatkan aktifitas belajar.
- 2) Membantu meningkatkan motivasi dan prestasi belajar siswa, terutama pada pembelajaran biologi materi pengolahan limbah untuk siswa SMA/MA kelas X.

### c. Bagi guru

Menambah wawasan guru terhadap alternatif bahan ajar yang menarik dan bermanfaat bagi kegiatan pembelajaran biologi.

d. Bagi sekolah

Menambah koleksi bahan ajar yang dapat dipergunakan sewaktu-waktu bagi pembelajaran dikelas maupun pembelajaran individu di perpustakaan.

e. Bagi peneliti lain

Dapat menjadi salah satu referensi (sumber rujukan) untuk penelitian dengan topik yang sejenis.

### G. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

*Bio-magazine* yang dikembangkan dalam penelitian ini memiliki spesifikasi sebagai berikut :

1. Produk berupa *bio-magazine* berdasarkan kurikulum 2013 revisi.
2. *Bio-magazine* yang dikembangkan memiliki basis *sosio-eco-techno-preneurship*.
3. *Bio-magazine* ini memuat materi yang mengacu pada standar isi untuk mata pelajaran biologi SMA/MA kelas X yaitu materi pengolahan limbah yang memuat kajian ke-Islaman yang relevan.
4. *Bio-magazine* berupa media cetak dengan ukuran kertas “A4” yang memuat informasi materi dan gambar ilustrasi, sehingga siswa dapat tertarik untuk membacanya.
5. *Bio-magazine* memiliki format sebagai berikut :
  - a. Halaman sampul (*cover*)
 

Pada halaman depan memuat judul *bio-magazine* dan beberapa topik utama dalam *bio-magazine*.

b. Redaktur

Halaman ini memuat nama penulis, dosen pembimbing, ahli materi, ahli bahan ajar, guru biologi.

c. Daftar isi

Halaman ini memuat seluruh judul-judul rubrik dan letak halamannya dalam *bio-magazine*.

d. Petunjuk penggunaan *bio-magazine*

Halaman ini memuat petunjuk untuk menggunakan *bio-magazine*.

e. Kompetensi dasar, indikator, dan tujuan pembelajaran

Halaman ini memuat kompetensi dasar (KD), indikator dan tujuan pembelajaran *bio-magazine* yang bersesuaian dengan silabus sebagai bahan ajar.

f. Halaman isi

Halaman ini memuat beberapa rubrik yaitu:

1) *Bio-edu*

Rubrik ini memuat pentingnya pendidikan lingkungan dengan menyajikan pengertian pengolahan limbah, jenis-jenis pengolahan limbah dan metode pengolahan limbah.

2) Kajian Al-Qur'an

Rubrik ini memuat pembahasan tentang pentingnya menjaga lingkungan dari kerusakan di bumi yang dibahas dalam ayat Al-Qur'an.

### 3) Trik dan tips

Rubrik ini memuat pembahasan tentang trik dan tips berisi informasi tambahan seperti cara memilah dan memilih kotak sampah yang tepat berdasarkan jenis limbahnya.

### 4) Peristiwa kekinian

Rubrik ini memuat pembahasan tentang peristiwa atau isu terkini terkait limbah.

### 5) Tokoh inspiratif

Rubrik ini memuat pembahasan mengenai tokoh yang bergerak dalam pemberdayaan masyarakat dalam menjaga kelestarian lingkungan.

### 6) Ide cemerlang

Rubrik ini memuat pembahasan tentang berbagai contoh ide pengolahan limbah yang juga dapat menjadi ide berwirausaha melalui berbagai teknik, baik yang sederhana hingga menggunakan teknologi yang modern dari berbagai jenis limbah baik limbah organik, anorganik, dan B3.

### 7) *Let's try*

Rubrik ini memuat soal-soal latihan berbentuk seperti teka-teki silang (TTS) dan pertanyaan untuk menganalisis kondisi dilingkungan pembaca. Pertanyaan yang dikemas dalam bentuk TTS diharapkan mampu menarik pembaca, mendorong pembaca untuk berdiskusi, dan memancing pembaca untuk berpikir. *Let's try* bertujuan untuk

mengevaluasi tingkat pemahaman pembaca terhadap materi pengolahan limbah.

8) Halaman sampul (belakang)

Rubrik ini berisi profil penulis.

- g. *Bio-magazine* isinya memenuhi standar mutu majalah meliputi kelayakan isi/materi, kelayakan penyajian, kelayakan kebahasaan/keterbacaan.
- h. *Bio-magazine* isinya memenuhi standar isi sesuai dengan KI dan KD.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Bahan Ajar**

###### **a. Pengertian Bahan Ajar**

Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru/instructor dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar.<sup>3</sup> Bahan yang dimaksud bisa berupa bahan yang tertulis maupun tak tertulis. Pendapat lain mengatakan bahwa bahan ajar merupakan segala bahan (baik informasi, alat, maupun teks) yang disusun secara sistematis, yang menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai siswa dan digunakan dalam proses pembelajaran dengan tujuan untuk perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran.<sup>4</sup> Bahan ajar yang baik akan memudahkan siswa dalam mempelajari materi secara runtut sehingga siswa dapat menguasai materi dengan baik.

---

<sup>3</sup>Abdul Majid, *Perencanaan Pembelajaran* (Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2007), 173.

<sup>4</sup>Andi Prawoto, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif* (Jogjakarta: DIVA Press, 2012), 16.

## **b. Komponen Bahan Ajar**

Ada enam komponen yang perlu kita ketahui berkaitan dengan unsur-unsur bahan ajar, yakni sebagai berikut:

### 1) Petunjuk belajar

Komponen pertama ini meliputi petunjuk bagi pendidik maupun siswa. Di dalamnya dijelaskan tentang bagaimana pendidik sebaiknya mengajarkan materi kepada siswa dan bagaimana siswa mempelajari materi yang ada dalam bahan ajar.

### 2) Kompetensi yang akan dicapai

Berisi kompetensi yang akan dicapai oleh siswa. Pendidik harus menjelaskan dan mencantumkan dalam bahan ajar yang disusun tersebut dengan standar kompetensi, kompetensi dasar maupun indikator pencapaian hasil belajar yang harus dikuasai siswa.

### 3) Informasi pendukung

Bagian informasi tambahan dapat melengkapi bahan ajar, sehingga siswa akan semakin mudah untuk menguasai pengetahuan yang akan diperoleh.

### 4) Latihan-latihan

Suatu bentuk tugas yang diberikan kepada siswa untuk melatih kemampuan mereka setelah mempelajari bahan ajar.

## 5) Petunjuk kerja atau lembar kerja (LK)

Suatu lembar atau beberapa lembar kertas yang berisi sejumlah langkah procedural cara pelaksanaan kegiatan tertentu yang harus dilakukan oleh siswa berkaitan dengan praktik dan lain sebagainya.

## 6) Evaluasi

Terdapat sejumlah pertanyaan yang ditujukan kepada siswa untuk mengukur seberapa jauh penguasaan kompetensi yang berhasil mereka kuasai setelah mengikuti proses pembelajaran.

### c. Jenis Bahan Ajar

Penggolongan bahan ajar berdasarkan jenisnya berdasarkan sifatnya kedalam empat kelompok, yaitu<sup>5</sup>:

- 1) Bahan ajar berbasis cetak, termasuk didalamnya buku, pamflet, panduan belajar siswa, bahan tutorial, buku kerja siswa, peta, *charts*, foto, majalah, koran, dan lainnya;
- 2) Bahan ajar yang berbasis teknologi, seperti *audio cassette*, siaran radio, *slide*, *film strips*, film, *video cassette*, siaran televisi, video interaktif, *Computer Based Tutorial (CBT)* dan multimedia;
- 3) Bahan ajar yang digunakan untuk praktik atau proyek, seperti *kit sains*, lembar observasi, lembar wawancara,

---

<sup>5</sup> Ida Malati Sadjati, *Pengembangan Bahan Ajar* (Jakarta: Universitas Terbuka, 2012), 07.

dan lainnya;

- 4) Bahan ajar yang dibutuhkan untuk keperluan interaksi manusia (terutama dalam pendidikan jarak jauh), misalnya telepon dan *video conferencing*.

**d. Tujuan Bahan Ajar**

Untuk tujuan pembuatan bahan ajar, setidaknya ada empat hal pokok yang melingkupinya, yaitu:

- 1) Membantu siswa dalam mempelajari sesuatu.
- 2) Menyediakan berbagai jenis bahan ajar, sehingga mencegah timbulnya rasa bosan pada siswa.
- 3) Memudahkan siswa dalam melaksanakan pembelajaran.
- 4) Agar kegiatan pembelajaran menjadi lebih menarik.

**e. Manfaat Bahan Ajar**

Adapun manfaat pembuatan bahan ajar dibagi menjadi dua macam yaitu:

- 1) Bagi guru

Ada tiga kegunaan pembuatan bahan ajar bagi guru, yaitu sebagai berikut:

- a) Guru akan memiliki bahan ajar yang dapat membantu dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran.
- b) Bahan ajar dapat diajukan sebagai karya yang dinilai untuk menambah angka kredit pendidikan guna keperluan kenaikan pangkat.

c) Menambah penghasilan bagi guru jika hasil karyanya diterbitkan.

2) Bagi siswa

Ada tiga kegunaan bahan ajar bagi siswa.

- a) Kegiatan pembelajaran menjadi lebih menarik.
- b) Siswa lebih banyak mendapatkan kesempatan untuk belajar secara mandiri dengan bimbingan guru.
- c) Siswa mendapatkan kemudahan dalam mempelajari setiap kompetensi yang harus dikuasai.

## 2. *Bio-Magazine*

### a. **Pengertian Majalah**

Majalah adalah sebuah media publikasi atau terbitan secara berkala yang memuat artikel-artikel dari penulis.<sup>6</sup> Selain memuat artikel, majalah juga merupakan publikasi yang berisi cerita pendek, gambar, *review*, ilustrasi, atau fitur lainnya yang mewarnai isi dari majalah. Oleh karena itu, majalah dijadikan salah satu pusat informasi bacaan yang sering dijadikan salah satu pusat informasi bacaan yang sering dijadikan bahan rujukan oleh para pembaca dalam mencari sesuatu hal yang diinginkannya.

---

<sup>6</sup>Andi Prastowo, *Pengembangan Bahan Ajar Tematik* (Jakarta: Prenadamedia Group, 2014), 153.

Majalah biologi/majalah sains (*bio-magazine*) merupakan media informasi dengan tujuan untuk menyampaikan berita aktual yang berkaitan dengan konsep-konsep sains atau ilmu pengetahuan alam.<sup>7</sup> Bahan ajar berupa *bio-magazine* yang menarik dengan menampilkan gambar-gambar, bentuk yang unik, mudah dibawa kemana-mana dan urutan materi yang runtut dapat menimbulkan minat baca siswa yang akan berpengaruh pada tingkat pemahamannya terhadap materi sehingga berpengaruh juga terhadap hasil belajar siswa menjadi lebih tinggi.<sup>8</sup>

#### **b. Karakteristik Majalah**

Karakteristik majalah yakni terbit secara teratur, seperti sekali seminggu, sekali dua minggu atau sekali sebulan, terbit padahari yang sama, isinya bermacam-macam mengenai bidang sosial, politik, ekonomi, kebudayaan dan sebagainya.<sup>9</sup> Karakteristik yang dimiliki majalah tidak dimiliki media lain diantaranya yaitu audiensinya selektif, kualitas cetak yang sangat bagus, permanen, fleksibilitas aspek kreatif, *prestise*, penerimaan serta keterlibatan pembaca yang besar.

---

<sup>7</sup> S Asfuriyah & M Nuswowati, “Pengembangan Majalah Sains Berbasis Contextual Learning pada Tema Pemanasan Global untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa”, Unnes Science Education Journal, 4(1), 2015

<sup>8</sup> A. Retnosari, “Penerapan Biomagazine sebagai Bahan Ajar Pelajaran Biologi untuk Meningkatkan Minat Baca dan Hasil Belajar Siswa MTs N 1 Semarang pada Materi Interaksi Makhluk Hidup”, Prosiding Seminar Nasional Sains dan Entrepreneurship III, 2016

<sup>9</sup> Soewardi Idris, *Jurnalistik Televisi* (Bandung: Remadja Karya CV, 1987), 127.

Semua produk media cetak yang bisa disebut majalah jika<sup>10</sup>:

- 1) Media cetak yang terbit secara berkala, tetapi bukan terbit setiap hari.
- 2) Media cetak itu bersampul, setidaknya-tidaknya punya wajah dan dirancang secara khusus.
- 3) Media cetak itu dijilid atau sekurang-kurangnya memiliki jumlah halaman tertentu.
- 4) Media cetak itu harus berformat tabloid atau saku atau format konvensional sebagaimana format majalah yang kita kenal saat ini.

### c. Jenis Majalah

Majalah dibagi menjadi beberapa jenis diantaranya adalah<sup>11</sup>:

- 1) Majalah bergambar yaitu bentuk majalah yang memuat reportase berdasarkan pada gambar. Gambar sesuatu peristiwa atau suatu karangan khusus yang berisikan foto-foto.
- 2) Majalah anak-anak adalah bentuk majalah yang isinya khusus mengenai dunia anak-anak.
- 3) Majalah berita adalah majalah yang menyajikan berita-berita dengan suatu gaya tulisan yang khas di lengkapi dengan foto-foto dan gambar-gambar.

---

<sup>10</sup> Junaidi Kurniawan, *Ensiklopedia Pers Indonesia* (Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 1991), 37.

<sup>11</sup> Nurudin, *Pengantar Komunikasi Massa*, (Jakarta: Rajawali Press, 2011), 35.

- 4) Majalah budaya adalah penerbitan pers yang mengkhususkan isinya dengan masalah-masalah kebudayaan dan diterbitkan setiap minggu, bulan atau secara berkala.
- 5) Majalah ilmiah adalah majalah berkala khusus dan mengkhususkan isinya mengenai suatu bidang ilmu, misalnya teknik radio, elektronik, ekonomi, hukum dan sebagainya.
- 6) Majalah hiburan adalah majalah yang memuat karangan-karangan ringan, cerita pendek, cerita bergambar, dan sebagainya.
- 7) Majalah keagamaan adalah bentuk majalah yang isinya khusus mengenai masalah-masalah agama.
- 8) Majalah keluarga adalah majalah yang memuat karangan-karangan untuk seluruh keluarga, dari bacaan anak-anak sampai rumah tangga.
- 9) Majalah khas adalah bentuk majalah yang isinya khusus mengenai berbagai macam profesi.
- 10) Majalah mode adalah majalah yang berisi mode dan lampiran yang berisikan polaper iklanan.
- 11) Majalah remaja adalah bentuk majalah yang isinya khusus membahas masalah remaja.
- 12) Majalah sastra adalah majalah khas yang terbit dan isinya khusus membicarakan masalah kesusastraan dan

resensi buku-buku kontemporer atau kegiatan dalam bidang sastra.

13) Majalah pendidikan adalah majalah adalah majalah yang isinya membimbing dan terdapat unsur pengetahuan.

#### **d. Kelebihan dan Kekurangan Majalah**

Sebagai salah satu produk media cetak bahan ajar tambahan majalah biologi memiliki kelebihan dibandingkan media lainnya antara lain:

- 1) Siswa dapat belajar dan berkembang sesuai dengan kemampuan masing-masing Walaupun akhirnya semua siswa diharapkan dapat menguasai topik yang disajikan
- 2) Siswa akan mengikuti urutan pikiran secara logis
- 3) Perpaduan teks dan gambar dapat menambah daya tarik dan memperlancar pemahaman informasi yang disajikan dalam dua format, verbal dan visual
- 4) Berisi informasi yang bersifat aplikatif sesuai dengan pengembangan dan emuan-temuan baru, sehingga bias dijadikan sebagai suplemen pembelajaran siswa.

Majalah biologi juga memiliki kelemahan yang kurang menguntungkan bagi penggunanya. Kelemahan-kelemahan tersebut yaitu:

- 1) Fleksibilitas yang terbatas, karena pengiklan harus segera memberikan *final art work* iklannya sebelum

pembuatan desain majalah.

- 2) Biaya yang dipakai untuk menjangkau pembacanya menjadi lebih mahal karena majalah hanya beredar dilingkungan yang terbatas.
- 3) Proses pendistribusian yang kurang lancar yang mengakibatkan peredaran majalah menjadi lambat sehingga menumpuk di rak-rak toko buku.
- 4) Biaya yang cukup mahal, jangkauan dan produksi yang terbatas, serta pemasangan iklan lama.

### **3. Pengolahan Limbah**

#### **a. Pengertian Pengolahan Limbah**

Limbah memiliki beberapa pengertian yakni:

- 1) Limbah adalah sisa proses produksi baik dari industri, rumah tangga (domestik) dan masyarakat pada umumnya.
- 2) Limbah adalah bahan yang tidak mempunyai nilai/tidak berharga untuk maksud biasa atau utama dalam pembuatan/pemakaian.
- 3) Limbah adalah barang cacat atau rusak dalam proses produksi.

Berdasarkan beberapa pengertian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa limbah merupakan zat atau bahan buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi, baik industri maupun domestik (rumah tangga), yang

kehadirannya pada suatu saat tertentu tidak dikehendaki lingkungan karena dapat menurunkan kualitas lingkungan.<sup>12</sup>

#### **b. Jenis-jenis Limbah**

Jenis-jenis limbah berdasarkan sifatnya dibedakan menjadi tiga jenis yakni limbah organik, limbah anorganik, dan limbah B3 (bahan berbahaya dan beracun).<sup>13</sup>

##### 1) Limbah organik

Limbah organik ialah limbah yang berasal dari jaringan tubuh makhluk hidup. Limbah ini bias diuraikan oleh dekomposer. Limbah organik terdiri dari bahan-bahan yang bersifat organik seperti dari kegiatan rumah tangga maupun kegiatan industri. Limbah organik dibedakan menjadi dua, yakni limbah organik basah dan limbah organik kering. Limbah organik dapat diolah menjadi kompos melalui kegiatan *composting* dengan bantuan mikroorganisme pengurai. Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa dengan melakukan kegiatan *composting* sampah organik dapat direduksi hingga mencapai 25%.

##### 2) Limbah anorganik

Limbah anorganik ialah limbah yang tidak bisa diuraikan oleh proses biologi. Limbah ini tidak bias

---

<sup>12</sup> Teo Sukoco, Siti Nur Hidayah, dan Rumiyyati, *Biologi X*, (Jakarta: Intan Pariwara, 2016), 145.

<sup>13</sup> *Ibid.*

diuraikan oleh organisme pengurai. Limbah ini juga tidak bias membusuk. Dengan demikian, dapat dijadikan sampah komersial atau sampah yang laku dijual untuk dijadikan produk lain. Limbah anorganik yang bisa didaur ulang, seperti plastik, logam, dan kaca. Tetapi, limbah yang bias didaur ulang tersebut harus diolah terlebih dahulu dengan cara *sanitary landfill*, pembakaran (*incineration*), atau penghancuran (*pulverisation*).

### 3) Limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun)

Limbah B3 ialah sisa suatu usaha atau kegiatan yang mengandung bahan berbahaya atau beracun yang karena sifat, konsentrasi, atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung dapat mencemari atau mengakibatkan kerusakan lingkungan hidup atau membahayakan hidup, kesehatan, kelangsungan hidup manusia, serta makhluk hidup lain. Menurut PP Nomor 85 Tahun 1999 tentang Pengolahan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun, limbah B3 dapat dikategorikan berdasarkan sumbernya dan karakteristiknya. Berdasarkan sumbernya, limbah B3 dibedakan menjadi limbah B3 dari sumber spesifik, limbah B3 dari sumber tidak spesifik, dan limbah B3 dari bahan kimia kadaluarsa, tumpahan, serta bekas kemasan dan

buangan produk yang tidak dapat memenuhi spesifikasi. Berdasarkan karakteristiknya, limbah B3 dibedakan menjadi mudah meledak, pengoksidasi, sangat mudah sekali menyala, sangat mudah menyala, mudah menyala, amat sangat beracun, sangat beracun, beracun, berbahaya, korosif, iritatif, berbahaya bagi lingkungan, karsinogenik, teratogenik, dan mutagenik. Limbah B3 antara lain dihasilkan oleh industri karet, petrokimia, industri tekstil, pengolahan dan peleburan logam, serta industri manufaktur.

Mengingat bahaya dan resiko yang mungkin ditimbulkan apabila limbah B3 menyebar ke lingkungan, limbah B3 harus ditangani secara khusus. Penanganan khusus tersebut dimulai dari proses pengemasan, penyimpanan, dan pengangkutan limbah B3.

### **c. Metode Pengolahan Limbah**

#### 1) Metode konvensional

Metode konvensional dapat digunakan untuk menangani limbah cair baik secara fisik, kimia, maupun biologis.<sup>14</sup>

##### a) Pengolahan limbah secara fisik

Limbah dipisahkan dari bahan-bahan polutan yang mengapung. Pemisahan bahan tersebut dilakukan

---

<sup>14</sup>*Ibid.*,146.

dengan cara penyaringan. Selanjutnya, bahan polutan yang mudah mengendap dipisahkan dengan proses pengendapan.

b) Pengolahan limbah secara kimia

Pengolahan limbah secara kimia biasanya digunakan untuk menghilangkan logam berat, senyawa fosfor, dan zat organik beracun. Zat-zat tersebut dipisahkan dengan cara menambahkan bahan kimia. Tindakan tersebut dilakukan untuk mengubah sifat polutan yang tidak bisa diendapkan menjadi mudah diendapkan.

c) Pengolahan limbah secara biologis

Semua limbah yang *biodegradable* bias diolah secara biologis yaitu menggunakan metode lumpur aktif. Dalam metode ini pengolahan limbah dilakukan dengan cara menambahkan mikroorganisme kedalam limbah. Mikroorganisme tersebut berfungsi untuk menguraikan polutan dalam limbah. Pengolahan limbah secara biologis ini dapat menurunkan BOD.

2) Metode ramah lingkungan

Metode ini dilakukan dengan cara meminimalisasi penggunaan bahan yang berpotensi menimbulkan pencemaran. Beberapa langkah untuk meminimalisasi terbentuknya polutan sebagai berikut.

a) *Reuse* (memakai ulang)

*Reuse* adalah menggunakan kembali barang-barang yang sudah tidak terpakai lagi untuk keperluan lainnya. *Reuse* pada prinsipnya merupakan barang-barang yang sudah tidak terpakai dan tidak mengalami pengolahan, namun hanya dialihfungsikan guna keperluan lain. Contohnya pengalihfungsian bekas kaleng susu sebagai tempat pensil.

b) *Reduce* (mengurangi pemakaian)

*Reduce* berarti menggunakan barang-barang hanya saat diperlukan saja. Selain untuk mengurangi sampah, tindakan ini juga untuk menghemat sumber daya alam. Contohnya menghemat penggunaan kertas dan plastik.

c) *Recycle* (mendaur ulang)

*Recycle* yakni mengolah barang-barang yang sudah tak terpakai menjadi produk lain yang bermanfaat. *Recycle* dilakukan dengan melakukan tahapan tertentu untuk mengubah wujud limbah menjadi struktur tertentu sehingga dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan produk lain. Proses yang dapat dilakukan seperti menambahkan bahan kimia tertentu, mikroorganisme, dan peleburan. Melalui

proses tersebut dapat diperoleh struktur berupa bubur atau cairan. Misal melebur botol plastik bekas untuk diolah kembali menjadi mainan anak-anak.

d) *Replace* (mengganti)

*Replace* yakni mengganti barang sekali pakai dan barang tidak ramah lingkungan dengan barang yang dapat digunakan berulang kali dengan barang yang dapat didaur ulang. Contohnya mengganti tisu dengan sapu tangan.

#### 4. **Basis Socio-Eco-Techno-Preneurship**

##### a. ***Sosio-Preneurship***

Peningkatan kesadaran tentang kemampuan setiap individu dapat meningkatkan motivasi yang tinggi dalam pencapaian kualitas hidup yang diharapkan. *Sociopreneurship* ialah sebuah proses bertujuan menciptakan nilai sosial dengan cara menemukan solusi terhadap masalah-masalah sosial melalui inovasi yang melibatkan kombinasi sumber daya, peluang dan kebutuhan sosial. Konsep ini membantu membedakan perilaku terpuji (*praiseworthy*) dan kurang terpuji (*less praiseworthy*) pada usaha-usaha sosial.

### **b. *Eco-Preneurship***

*Eco-Preneurship* berasal dari dua kata yakni kata *eco*. *Eco* diambil dari kata *ecological* atau ekologi (*oikos* :rumah atau tempat hidup). Jadi, ekologi adalah ilmu yang mempelajari tentang hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya.<sup>15</sup> Sedangkan *preneur* berasal dari kata *entrepreneurship* yaitu kewirausahaan yang berasal dari bahasa Perancis (*entreprendre*) berarti peluang, pencipta, dan pengelola usaha. Sehingga *eco entrepreneurship* (*ecopreneurship*) dapat juga diartikan sebagai kemampuan berpikir kreatif dan inovatif untuk menciptakan sesuatu yang baru dan berbeda dengan memanfaatkan peluang yang sudah ada disekitar lingkungan dan dijadikan produk yang dapat menghasilkan keuntungan finansial.

*Ecopreneurship* menyangkut tiga dimensi penting diantaranya masyarakat dan sosial (*society/ social*), ekonomi (*economy*) dan ekologi/lingkungan (*ecology/environmental*).<sup>16</sup>

### **c. *Techno-Preneurship***

Kata “*technopreneurship*” adalah kumpulan dari kata “*technology*” dan “*entrepreneurship*” yang disimpulkan sebagai proses pembentukan dan kolaborasi antara bidang usaha dan penerapan teknologi sebagai instrumen

---

<sup>15</sup>Soedjiran Resosodarmo, Kustawa Kartawinata, & Aprilani Soegiarto. *Pengantar Ekologi*. (Bandung: Remadja Karya, 1986), 1

<sup>16</sup> Endah Murningtyas. *Prakarsa Strategis Pengembangan Konsep Green Economy*. (Jakarta: DEPUTI Sumber Daya Alam dan Lingkungan Hidup, 2014), 102.

pendukung dan sebagai dasardari usaha itu sendiri, baik dalam proses, sistem, pihak yang terlibat, maupun produk yang dihasilkan. *Technopreneur* merupakan orang yang menjalankan *technopreneurship* atau seorang yang menjalankan usaha yang memiliki semangat *entrepreneur* dengan memasarkan dan memanfaatkan teknologi sebagai nilai jualnya. Perbedaan antara *entrepreneurship* biasa dan *technopreneurship* yakni pada *technopreneurship* harus menjamin bahwa teknologi berfungsi sesuai kebutuhan target pelanggan, dan teknologi tersebut dapat dijual dengan mendapatkan keuntungan. Sedangkan *entrepreneurship* biasa umumnya hanya berhubungan dengan menjual dan mendapatkan profit.

## **B. Kajian Studi yang Relevan**

Pengembangan majalah biologi (*bio-magazine*) sebagai bahan ajar tambahan pada materi pengolahan limbah, diharapkan dapat membantu menilai siswa dengan harapan agar siswa mudah memahami tentang pengolahan limbah serta dapat mengembangkan intelektual dalam meningkatkan penguasaan konsep yang dapat membantu proses pembelajaran terutama pada materi pengolahan limbah. Guna melengkapi kajian teori yang telah diuraikan di atas. Berikut ini beberapa hasil penelitian yang relevan dengan penelitian ini.

- a. Penelitian yang dilakukan oleh Asmawati Munir, M. Sirih, Lili Darlian, Damhuri, dan Dwi Nurhidayah.

Hasil penelitian yang berjudul “Pengembangan *E-Biomagazine* sebagai Bahan Ajar Materi Keanekaragaman Hayati di SMA Kota Kendari” oleh Asmawati Munir, M. Sirih, Lili Darlian, Damhuri, dan Dwi Nurhidayah pada tahun 2021, bahwa hasil penilaian ahli media terhadap kelayakan *E-Biomagazine* sebagai bahan ajar diperoleh rerata yaitu 93.51% (kriteria sangat valid), kemudian penilaian ahli materi terhadap kelayakan materi *E-Biomagazine* sebagai sumber belajar diperoleh rerata yaitu 90.98% (kriteria sangat valid), sedangkan tanggapan tingkat keterbacaan desain media *E-Biomagazine* oleh peserta didik di Sekolah Menengah Atas diperoleh rerata 87.94% (kriteria sangat sesuai) dan hasil tanggapan tingkat keterbacaan materi *E-Biomagazine* oleh peserta didik di Sekolah Menengah Atas diperoleh rerata 90.24% (kriteria sangat sesuai). Berdasarkan hasil validasi dari ahli media, ahli materi, tanggapan guru Biologi, dan peserta didik di SMA Kota Kendari dapat disimpulkan bahwa *E-Biomagazine* yang dikembangkan layak untuk digunakan sebagai bahan ajar pada materi keanekaragaman hayati di kelas X Sekolah Menengah Atas (SMA).

b. Penelitian oleh Anggit Retnosari.

Hasil penelitian dengan judul “Penerapan *Bio-magazine* sebagai Bahan Ajar Pelajaran Biologi untuk Meningkatkan Minat Baca dan Hasil Belajar Siswa MTs N 1 Semarang pada Materi Interaksi Mahluk Hidup” oleh Anggit Retnosari, mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi, FPMIPATI, Universitas PGRI Semarang, menyatakan bahwa bahan ajar *bio-magazine* berpengaruh terhadap minat baca siswa. Rata-rata nilai minat baca siswa kelas eksperimen 77,99% termasuk kategori tinggi dan kelas control dengan nilai rata-rata 59,47% termasuk pada kategori rendah. Hasil belajar siswa yang diberikan bahan ajar *bio-magazine* lebih baik daripada hasil belajar siswa tanpa menggunakan bahan ajar *bio-magazine*, dengan nilai rata-rata klasikal 85% pada kelas eksperimen dan 56% pada kontrol.

c. Penelitian oleh Husnul Budiatman Dani, Yahdi, dan Hadi Kusuma Ningrat.

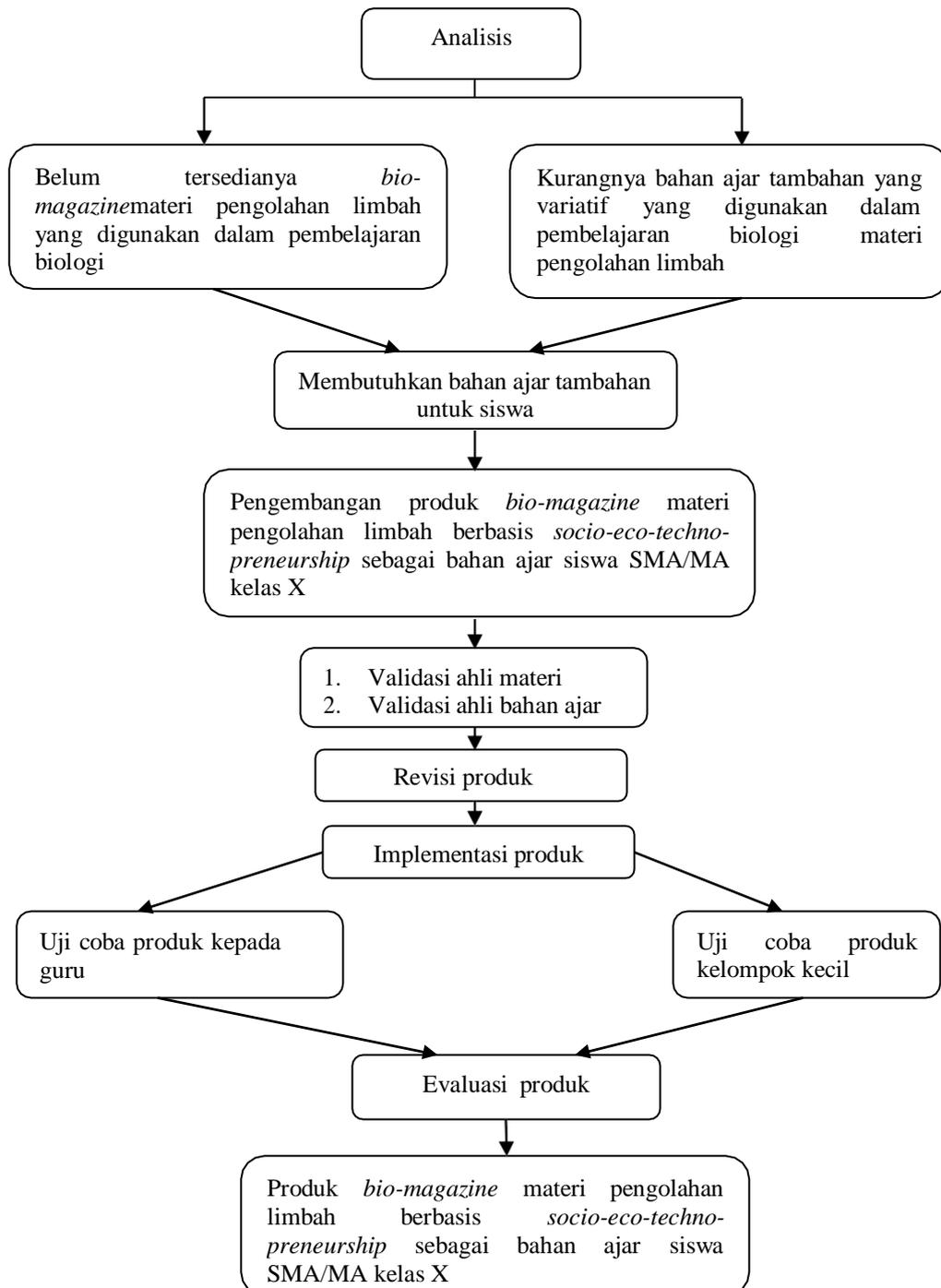
Hasil penelitian Husnul Budiatman Dani, Yahdi, Hadi Kusuma Ningrat mahasiswa Pendidikan Biologi FITK UIN Mataram, Mataram, NTB yang berjudul “Pengembangan Majalah Biologi (*Biomagz*) pada Materi Virus Sebagai Alternatif Sumber Belajar Mandiri Siswa Kelas X di MAN 1 Mataram”, dari hasil *review* ahli materi/isi mendapatkan nilai sebesar 100% yang berarti produk dalam kategori sangat valid, hasil *review* ahli media mendapatkan nilai sebesar 96% yang berarti produk

pengembangan dalam kategori sangat valid, dan dari hasil tanggapan siswa setelah menggunakan majalah biologi atau pada tahap uji coba lapangan mendapatkan persentase hasil penilaian/tanggapan sebesar 77,5% yang berarti produk pengembangan dinyatakan valid atau layak digunakan sebagai sumber belajar siswa.

Persamaan penelitian dalam jurnal tersebut dengan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti yaitu sama-sama mengembangkan produk berupa *bio-magazine* (majalah biologi). Sedangkan perbedaannya yaitu pada materi yang diambil dalam penelitian, spesifikasi produk yang dikembangkan, subjek dan objek penelitian, serta desain produk dengan menggunakan aplikasi *Canva*.

### C. Kerangka Pikir

Penjelasan secara jelas mengenai kerangka berfikir dalam penelitian ini dapat digambarkan pada gambar 2.1 berikut ini:



**Gambar 2.1** Bagan Kerangka Pikir

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Jenis metode yang dilakukan adalah jenis metode penelitian dan pengembangan *Research and Development* (R&D) yakni metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifannya. Penelitian R&D meliputi dua kegiatan utama yakni melalui penelitian (*research*) berupa kegiatan penelitian atau studi literature dan pengembangan (*development*) ialah kegiatan pengembangan produk yang dilaksanakan dengan menguji validitas rancangan produk hingga menjadi produk yang layak dan bermanfaat.<sup>17</sup> Dengan demikian, peneliti akan mengembangkan bahan ajar berupa *bio-magazine* materi pengolahan limbah untuk siswa SMA/MA kelas X.

#### **B. Prosedur Penelitian**

Prosedur penelitian dalam penelitian ini dengan studi literature perancangan produk *bio-magazine* materi pengolahan limbah. Prosedur penelitian meliputi empat tahapan yakni tahap pencarian, tahap pemilihan materi, tahap penelaahan dan pemasukan, serta tahap pengubahan format. Pertama, tahap pencarian referensi/buku/jurnal

---

<sup>17</sup> Sugiyono, *Cara Mudah Menyusun Skripsi, Tesis, dan Disertasi*, (Bandung: Alfabeta, 2015), 530.

yang membahas tentang bahan ajar, *bio-magazine*, dan materi pengolahan limbah baik dari buku-buku universitas, jurnal penelitian, maupun sumber lain yang terpercaya.

Studi literature bahan ajar dan *bio-magazine* ditujukan agar materi pengolahan limbah yang nantinya akan dijadikan sebagai bahan ajar yang sesuai dengan aturan pembuatan bahan ajar yang dimuat dalam suatu majalah biologi (*bio-magazine*). Kedua, setelah materi pengolahan limbah didapatkan, dilakukan pemilihan materi pengolahan limbah yang akan dimasukkan kedalam *prototype bio-magazine*. Pemilihan materi disesuaikan dengan kebutuhan penelitian dan disesuaikan dengan KI dan KD dalam Kurikulum 2013 revisi. Tahap ketiga, hasil pemilihan materi pengolahan limbah tersebut kemudian ditelaah dan dimasukkan ke dalam *prototype bio-magazine*. Tahap terakhir yakni pengubahan *bio-magazine* bentuk file menjadi *bio-magazine* berbentuk cetak.

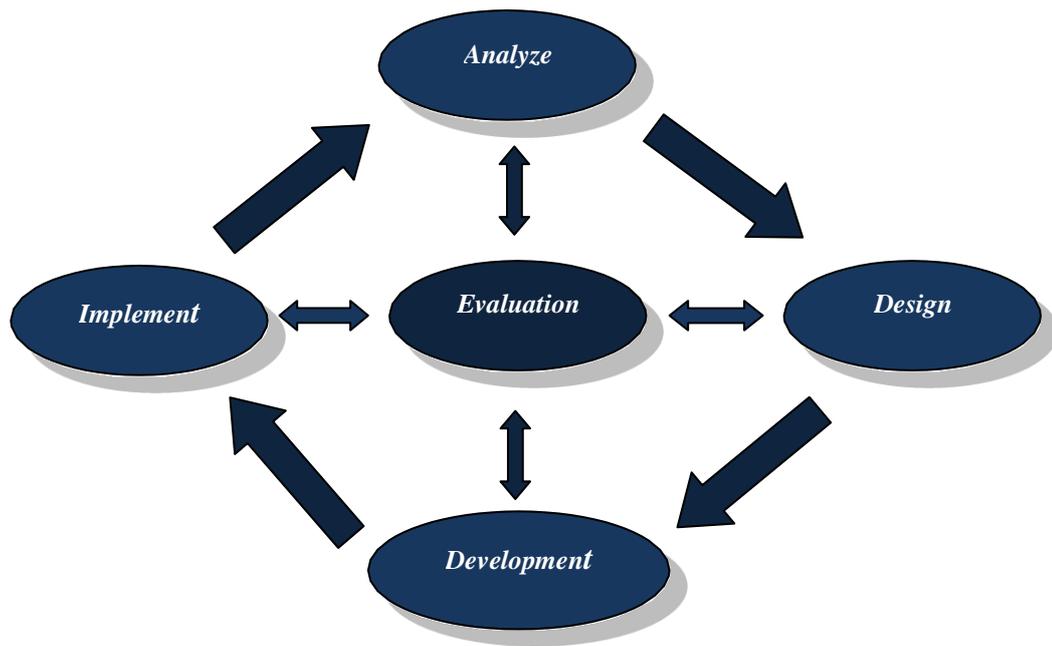
### C. Prosedur Pengembangan

Model pengembangan yang digunakan dalam pengembangan majalah biologi (*bio-magazine*) ini adalah model pengembangan ADDIE yang memiliki 5 tahapan diantaranya *Analysis, Design, Development, Implementation* dan *Evaluation*.<sup>18</sup> Pemilihan model ini didasari atas pertimbangan bahwa model ini dikembangkan secara sistematis dan berpijak pada landasan teoritis desain pembelajaran.

---

<sup>18</sup> Endang Mulyaningsih, *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*, (Bandung: Alfabeta, 2012), 200.

Model ini disusun secara terprogram dengan urutan-urutan kegiatan yang sistematis dalam upaya pemecahan masalah belajar yang berkaitan dengan bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik siswa. Tahapan penelitian pengembangan model ADDIE seperti pada gambar 3.1 berikut ini:



Gambar 3.1 Model ADDIE<sup>19</sup>

Tahapan penelitian pengembangan model ADDIE dalam penelitian ini adalah:

1. Tahap Analisis (*Analysis*)

Pada tahap ini, peneliti menganalisis permasalahan pembelajaran biologi di MA Ma'arif NU 5 Sekampung kelas XI dengan melakukan analisis kebutuhan. Analisis kebutuhan bertujuan

---

<sup>19</sup> Amri Sofyan, *Pengembangan dan Model Pembelajaran dalam Kurikulum 2013*, (Jakarta: PT. Prestasi Pustakaraya, 2011).

mengetahui kebutuhan kondisi di MA Ma'arif NU 5 Sekampung. Berdasarkan hasil prasurvey melalui wawancara terhadap guru mata pelajaran biologi, diketahui bahwa bahan ajar yang sering digunakan dalam pembelajaran biologi, khususnya pada materi pengolahan limbah adalah buku paket dan LKS, serta belum pernah menggunakan *bio-magazine* sebagai bahan ajar. Hal ini menunjukkan masih kurang variatifnya penggunaan bahan ajar di MA Ma'arif NU 5 Sekampung.

Peneliti juga menganalisis terkait kompetensi inti (KI), kompetensi dasar (KD), dan indikator pencapaian kompetensi yang sesuai dengan silabus pada kurikulum 2013 revisi pada mata pelajaran biologi kelas X materi pembelajaran limbah dan daur ulang limbah dengan sub bab jenis-jenis limbah dan proses daur ulang limbah.

Kompetensi inti (KI):

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsive dan proaktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berintegrasi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami dan menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya

tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

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

Kompetensi dasar (KD):

- 3.11 Menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab, dan dampaknya bagi kehidupan.
- 4.11. Merumuskan gagasan pemecahan masalah perubahan lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar.

Indikator pencapaian kompetensi:

- 3.11.1 Merumuskan/mengemukakan masalah dari fenomena lingkungan yang berkaitan daur ulang limbah rumah tangga.
- 3.11.2 Merancang solusi berupa kegiatan daur ulang limbah.
- 3.11.3 Memberikan alternatif kegiatan daur ulang limbah.
- 3.11.4 Menentukan kesimpulan secara logis mengenai prinsip 3R (*reuse, reduce, recycle*).
- 4.11.1 Membuat usulan pelestarian lingkungan sekitar yang tercemar dalam bentuk laporan tertulis.

#### 4.11.2 Membuat desain produk daur ulang limbah sehingga bernilai ekonomis

Selain melakukan wawancara kepada guru mata pelajaran biologi, peneliti juga membagikan angket analisis kebutuhan untuk siswa kelas XI MA Ma'arif NU 5 Sekampung. Dari angket tersebut diperoleh data bahwa siswa membutuhkan bahan ajar tambahan yang variatif, disertai banyak gambar berwarna yang menarik, dan kontekstual sehingga dapat diterapkan di kehidupan sehari-hari. Siswa menyetujui jika diadakan pengembangan bahan aja berupa *bio-magazine* pada materi pengolahan limbah.

#### 2. Tahap Perancangan (*Design*)

Peneliti membuat rancangan produk *bio-magazine* materi pengolahan limbah yakni dengan pembuatan konsep, pemilihan format penulisan yang digunakan dan penyusunan isi/materi *bio-magazine*.

##### a. Pembuatan konsep

Pada tahap ini, peneliti membuat konsep materi pengolahan limbah. Konsep ini disesuaikan dengan silabus, kurikulum 2013 revisi, kompetensi inti (KI), kompetensi dasar (KD), indikator pencapaian kompetensi, serta tujuan pembelajaran yang digunakan di MA Ma'arif NU 5 Sekampung. Produk *bio-magazine* yang dikembangkan dibuat dengan menggunakan Aplikasi *Canva*. Produk *bio-*

*magazine* pada materi pengolahan limbah terdiri atas *cover*, redaktur, daftar isi, petunjuk penggunaan *bio-magazine*, kompetensi dasar, indikator, dan tujuan pembelajaran, halaman isi (tentang *bioedu*, kajian Al-Qur'an, trik dan tips, peristiwa kekinian, tokoh inspiratif, ide cemerlang, *let's try*), serta halaman sampul (belakang).

b. Pemilihan format penulisan

Ukuran kertas A4 (21 cm x 29,7 cm); jenis *font* *Lora*, *Georgia*, *Times New Roman*, dan lain sebagainya; ukuran *font* 9, 10, 18, 20 dan lain sebagainya; ukuran *font* judul 24, 30, 40 dan lain sebagainya; *orientation potrait*; spasi 1,0; margin 0.

c. Penyusunan isi/materi *bio-magazine*

Isi/materi pengolahan limbah disusun dengan urutan sebagai berikut:

- 1) *Bio-edu* (memuat pentingnya pendidikan lingkungan dengan menyajikan pengertian pengolahan limbah, jenis-jenis pengolahan limbah dan metode pengolahan limbah.)
- 2) Kajian Al-Qur'an
- 3) Trik dan tips
- 4) Peristiwa kekinian
- 5) Tokoh inspiratif
- 6) Ide cemerlang

7) *Let's try*

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap ini, peneliti merealisasikan produk *bio-magazine* yang telah dirancang sebelumnya. Tahap ini meliputi tahap pembuatan produk, validasi produk dan perbaikan (revisi) produk.

a. Pembuatan produk

Tahap ini merupakan perealisasi rancangan atau konsep yang telah dibuat sebelumnya menjadi produk *bio-magazine* materi pengolahan limbah yang utuh (produk selesai dibuat).

b. Validasi produk

Setelah produk dibuat, selanjutnya divalidasi oleh validator, baik ahli materi maupun ahli bahan ajar. Validasi bertujuan untuk menilai kevalidan atau kelayakan dari produk *bio-magazine* yang telah dibuat. Validasi ini berupa lembar validasi yang berisi kolom penilaian, saran, dan komentar dari validator. Penilaian para ahli terhadap kevalidan produk meliputi dua aspek, yakni:

1) Aspek materi

Penilaian aspek ini bertujuan untuk menilai kelayakan produk yang telah dibuat. Penilaian ini dilakukan oleh satu orang dosen ahli materi IAIN Metro.

2) Aspek bahan ajar

Penilaian ini bertujuan untuk menilai kelayakan produk yang telah dibuat. Penilaian ini dilakukan oleh satu orang dosen ahli bahan ajar di IAIN Metro.

c. Perbaiki (revisi) produk

Pada tahap ini, produk yang telah divalidasi selanjutnya direvisi sesuai dengan saran perbaikan dari ahli materi maupun ahli bahan ajar. Jika produk dinyatakan belum layak digunakan, maka perlu adanya revisi produk. Setelah produk dinyatakan layak, produk dapat diuji cobakan kepada pendidik mata pelajaran biologi maupun siswa.

4. Tahap Implementasi (*Implementation*)

Tahap ini, produk hasil revisi kemudian diimplementasikan kepada guru mata pelajaran biologi dan siswa. Implementasi dimaksudkan untuk mengetahui kepraktisan produk *bio-magazine* pada materi pengolahan limbah yang dikembangkan.

a. Uji coba kepada guru

Uji coba ini bertujuan untuk mengetahui respon dari guru mata pelajaran biologi terhadap produk *bio-magazine* pada materi pengolahan limbah yang dikembangkan. Selanjutnya, guru mata pelajaran biologi diberikan angket (kuesioner) yang berisi kolom penilaian, saran dan komentar terhadap produk yang telah dikembangkan guna memperbaiki atau menyempurnakan produk *bio-magazine* pada materi

pengolahan limbah.

b. Uji coba kepada siswa

Uji coba ini bertujuan untuk mengetahui respon dari siswa terhadap produk *bio-magazine* pada materi pengolahan limbah yang dikembangkan. Uji coba dilakukan pada kelompok kecil (uji cobakelompok kecil), yaitu siswa kelas XI MIA di MA Ma'arif NU 5 Sekampung yang berjumlah 15 siswa. Siswa kemudian dibagikan angket (kuesioner) yang berisi kolom penilaian, saran dan komentar terhadap produk *bio-magazine* pada materi pengolahan limbah yang telah dikembangkan.

5. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Hasil uji coba produk kepada guru mata pelajaran biologi dan siswa tidak lepas dari kekurangan, maka produk *bio-magazine* pada materi pengolahan limbah yang telah dikembangkan perlu direvisi (diperbaiki) maupun disempurnakan. Selanjutnya, apabila produk sudah selesai direvisi, maka produk siap untuk digunakan.

**D. Desain Uji Coba Produk**

Uji coba produk dimaksudkan untuk mengumpulkan data yang dapat dipergunakan sebagai dasar untuk menetapkan tingkat efektivitas, efisiensi, dan daya tarik produk yang dihasilkan.

## 1. Desain Uji Coba

Uji coba produk sangat penting dilakukan untuk mengetahui kualitas bahan ajar yang dihasilkan. Oleh karena itu, perlu dilakukan uji coba kepada sasaran produk yang dikembangkan. Uji coba produk dibatasi hanya dilakukan pada uji coba kelompok kecil dari kelas XI MAMa'arif NU 5 Sekampung yang berjumlah 15 orang siswa yang telah mempelajari materi pengolahan limbah. Uji coba bertujuan untuk mengetahui kepraktisan produk *bio-magazine* materi pengolahan limbah yang telah dikembangkan.

## 2. Subjek Uji Coba

Subjek uji coba produk *bio-magazine* materi pengolahan limbah yang telah dikembangkan adalah guru mata pelajaran biologi dan siswa kelas XI yang berjumlah 15 orang di MA Ma'arif NU 5 Sekampung. Tujuannya mengetahui respon (tanggapan) terhadap produk *bio-magazine* materi pengolahan limbah yang telah dikembangkan.

## E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik dan instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yakni menggunakan angket (kuesioner) dan wawancara. Angket (kuesioner) merupakan teknik pengumpulan data dengan cara responden mengisi beberapa pertanyaan maupun pernyataan terkait dengan penilaian tertentu, kemudian kuesioner tersebut dikembalikan kepada peneliti. Teknik pengumpulan data

berupa angket yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua, yakni:

1. Angket analisis kebutuhan

Angket ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan guru mata pelajaran biologi maupun siswa. Angket untuk guru mata pelajaran biologi berisi 8 buah pertanyaan, sedangkan angket untuk siswa berisi 14 buah pertanyaan dengan urutan penulisan angket yaitu, judul, petunjuk pengisian angket (kuesioner), identitas responden, *item* pertanyaan dan kolom jawaban responden.

2. Angket validasi ahli

Angket validasi ahli ini bertujuan untuk mengetahui penilaian validator terhadap produk *bio-magazine* materi pengolahan limbah yang dikembangkan sebelum nantinya diuji cobakan kepada guru mata pelajaran biologi dan siswa. Angket ini terdiri dari dua angket, yaitu angket validasi ahli materi dan ahli bahan ajar.

- a. Angket validasi ahli materi

Angket ini akan diberikan kepada validator (ahli materi) untuk mengetahui penilaian terhadap produk *bio-magazine* dari aspek materi, aspek bahasa dan aspek pembelajaran. Tujuan angket ini adalah untuk mengetahui penilaian ahli materi terhadap produk *bio-magazine* materi pengolahan limbah yang telah dibuat.

Urutan penulisan dalam angket validasi ahli materi tersebut yakni judul pernyataan dari penelitian, identitas validator, petunjuk pengisian angket, kolom penilaian, saran, dan komentar, kesimpulan serta tanda tangan validator. Kisi-kisi angket validasi ahli materi disajikan dalam tabel 3.1 berikut ini.

**Tabel 3.1 Kisi-Kisi Angket Ahli Materi<sup>21</sup>**

No.	Kriteria	Indikator	Nomor butir penilaian	Jumlah item
1.	Aspek materi	Keakuratan materi	1,2,3,4	4
		Kelengkapan, kedalaman, dan keluasan materi	5,6,7	3
		Kemutakhiran	8,9	2
2.	Aspek bahasa	Kesesuaian dengan kaidah bahasa	10,11,12,13,14	5
3.	Aspek pembelajaran	Kesesuaian dengan perkembangan siswa	15,16	2
		Komunikatif	17,18	2
		Dialogis dan interaktif	19,20	2
Jumlah butir penilaian				20

(Dikembangkan dari Siti Soleha, 2021)

b. Angket validasi ahli bahan ajar

Angket ini akan diberikan kepada validator (ahli bahan ajar) untuk menguji produk *bio-magazine* yang telah dibuat. Angket ini bertujuan untuk mengetahui penilaian ahli bahan ajar terhadap produk *bio-magazine* pada materi pengolahan limbah yang telah dibuat. Aspek yang dinilai meliputi aspek

kemenarikan fisik, aspek tampilan dan aspek pembelajaran.

Urutan penulisan dalam angket validasi ahli bahan ajar yakni terdiri dari judul pernyataan dari penelitian, identitas validator, petunjuk pengisian angket, kolom penilaian, saran dan komentar, kesimpulan serta tanda tangan validator. Kisi-kisi angket validasi ahli bahan ajar seperti tabel 3.2 berikut ini.

**Tabel 3.2 Kisi-kisi Angket (Kuesioner) Ahli Bahan Ajar<sup>22</sup>**

No.	Kriteria	Indikator	Nomor butir penilaian	Jumlah item
1.	Aspek kemenarikan fisik	Kualitas <i>bio-magazine</i> sudah memenuhi kriteria	1	1
		<i>Bio-magazine</i> mudah dibawa dalam kondisi apapun	2	1
		<i>Bio-magazine</i> mampu menarik siswa untuk membaca	3	1
2	Aspek tampilan	Tata letak tulisan	4	1
		Bentuk, ukuran dan ketebalan <i>bio-magazine</i>	5, 6, 7	3
		Desain <i>bio-magazine</i>	8, 9	3
		Huruf dan warna <i>bio-magazine</i>	10, 11, 12, 13, 14, 15	6
		Penggunaan bahasa <i>bio-magazine</i>	16	1

		Kualitas gambar <i>bio-magazine</i>	17	1
3	Aspek pembelajaran	Keterkaitan dengan materi	18	1
		Pendukung pembelajaran	19, 20	2
Jumlah butir penilaian				20

(Dikembangkan dari Siti Soleha, 2021)

### 3. Angket respon guru

Angket ini diberikan kepada guru mata pelajaran biologi di MA Ma'arif NU 5 Sekampung. Angket ini bertujuan untuk mengetahui respon dan penilaian guru terhadap produk *bio-magazine* yang telah dikembangkan. Kisi-kisi angket respon guru mata pelajaran biologi disajikan dalam tabel 3.3 berikut ini.

**Tabel 3.3 Kisi-kisi Angket Respon Guru<sup>23</sup>**

No.	Kriteria	Indikator	Nomor butir penilaian	Jumlah item
1.	Aspek materi	Kesesuaian isi materi <i>bio-magazine</i> dengan KI, KD, dan tujuan pembelajaran	1	1
		Kejelasan sasaran dalam bahan ajar <i>bio-magazine</i>	2	1
		Kesesuaian materi dengan kebutuhan bahan ajar	3	1
		Keruntutan materi dan cakupan materi sesuai dengan KD	4	1
		Ketepatan konsep materi untuk disajikan dalam pembelajaran	5	1
		Kejelasan substansi materi pembelajaran	6	1

2.	Aspek bahasa	Bahasa yang digunakan komunikatif, sederhana, dan baku	7	1
		Kesesuaian bahasa dengan tingkat berpikir siswa	8	1
		Ketepatan istilah	9	1
		Kemampuan mendorong rasa ingin tahu siswa	10	1
		Kesantunan dalam penggunaan bahasa	11	1
3.	Aspek tampilan	<i>Bio-magazine</i> yang disajikan menarik penggunanya	12	1
		Kemudahan dalam memahami dan melihat tulisan dalam <i>bio-magazine</i>	13	1
		Kesesuaian pemilihan jenis dan ukuran huruf	14	1
		Warna ilustrasi gambar dan huruf pada <i>bio-magazine</i> jelas dan menarik	15	1
Jumlah butir penilaian				15

(Dikembangkan dari Zahratul Fuzyyah, 2019)

#### 4. Angket respon siswa

Angket ini diberikan kepada siswa kelas XI di MA Ma'arif NU 5 Sekampung yang berjumlah 15 orang siswa. Angket ini bertujuan untuk mengetahui respon dan penilaian siswa terhadap produk *bio-magazine* yang telah dikembangkan. Kisi-kisi angket respon siswa disajikan dalam tabel 3.4 berikut ini.

**Tabel 3.4 Kisi-kisi Angket Respon Siswa (Uji Coba Kelompok Kecil)<sup>24</sup>**

No.	Kriteria	Indikator	Nomor butir penilaian	Jumlah item
1.	Aspek ketertarikan	Tampilan <i>bio-magazine</i> ini menarik	1	1
		<i>Bio-magazine</i> ini membuat saya lebih semangat belajar	2	1
		Dengan menggunakan <i>bio-magazine</i> ini dapat membuat pelajaran biologi lebih tidak membosankan	3	1
		<i>Bio-magazine</i> ini mendukung saya untuk menguasai pelajaran biologi khususnya pada materi pengolahan limbah	4	1
		Saya dapat dengan mudah memahami <i>bio-magazine</i> ini karena dilengkapi dengan petunjuk penggunaannya	5	1
2.	Aspek materi	Penyampaian materi dalam <i>bio-magazine</i> ini berkaitan dengan kehidupan sehari-hari	6	1
		<i>Bio-magazine</i> ini mendorong saya untuk berdiskusi dengan teman lain terkait materi pengolahan limbah	7	1
3.	Aspek bahasa	Kalimat dan paragraf yang digunakan dalam <i>bio-magazine</i> ini jelas dan mudah dipahami	8	1
		Bahasa yang digunakan sederhana dan mudah dimengerti	9	1
		Huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca	10	1
Jumlah butir penilaian				10

(Dikembangkan dari BSNP, 2006)

## F. Teknik Analisis Data

Data–data yang telah terkumpul selanjutnya akan dianalisis. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis data kualitatif dan kuantitatif.

### 1. Analisis data kualitatif

Analisis data kualitatif digunakan untuk menganalisis hasil evaluasi dari validator, guru dan siswa yang tidak berupa data angka, yaitu berasal dari saran perbaikan dari validator, pendidik dan siswa untuk memperbaiki produk yang dikembangkan. Data yang diperoleh tersebut kemudian diuraikan secara deskriptif.

### 2. Analisis data kuantitatif

Analisis data kuantitatif digunakan untuk menganalisis hasil validasi dari validator (ahli materi dan ahli bahan ajar) yang berupa data angka (nominal) yang diperoleh dari angket (kuesioner) validasi. Data kuantitatif ini dianalisis menggunakan skala Likert. Skala Likert memiliki empat atau lebih butir-butir pertanyaan sehingga membentuk sebuah skor atau nilai sifat individu.<sup>25</sup> Kriteria penilaian seperti pada tabel 3.5 berikut ini.

**Tabel 3.5 Kriteria Penilaian Angket Validasi dan Angket Respon<sup>26</sup>**

No.	Keterangan	Skor
1.	Sangat layak	4
2.	Layak	3
3.	Cukup layak	2
4.	Tidak layak	1

(Dikembangkan dari Sugiyono, 2017)

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Analisis kelayakan materi dan bahan ajar

Analisis kelayakan materi dan bahan ajar diperoleh dari angket validasi ahli materi dan ahli bahan ajar dilakukan dengan membandingkan jumlah skor yang diperoleh ( $\sum x$ ) dengan jumlah skor maksimal pada angket validasi ( $n$ ). Rumus persentase kevalidan (kelayakan) yang digunakan yaitu:<sup>27</sup>

$$P = \frac{\sum x}{n} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

$P$  = Presentase kelayakan

$\sum x$  = Jumlah skor yang diperoleh pada tiap kriteria

$n$  = Jumlah skor maksimal

Untuk mengetahui kelayakan materi dan bahan ajar yang dikembangkan dapat melalui angket yang telah diberikan terhadap validator ahli materi dan juga bahan ajar dengan masing-masing 20 *item* pertanyaan. Analisis perhitungan dapat dijelaskan sebagai berikut.

Kategori = 4

penilaian

Responden = 1

Skor maksimal = Skala maksimal x *item*  
pertanyaan x jumlah responden

$$\begin{aligned}
 &= 4 \times 20 \times 1 \\
 &= 80 \\
 \text{Skor minimal} &= \text{Skala minimal} \times \text{item pertanyaan} \\
 &\quad \times \text{jumlah responden} \\
 &= 1 \times 20 \times 1 \\
 &= 20 \\
 \text{Rentang nilai} &= \frac{\text{skor maksimal} - \text{skor minimal}}{\text{kategori penilaian}} \\
 &= \frac{80 - 20}{4} \\
 &= 15
 \end{aligned}$$

Setelah diperoleh rentang nilai maka peneliti menentukan skor setiap skala. Skala 1 ditetapkan skor minimal yaitu 20, skala 2 penjumlahan dari skala 1 dan rentang nilai yaitu  $20 + 15 = 35$ , skala 3 didapat dari penjumlahan skala 2 dan rentang nilai yaitu  $35 + 15 = 50$ , dan skala 4 diperoleh dari penjumlahan skala 3 dan rentang nilai yaitu  $50 + 15 = 65$ . Dengan demikian dapat diketahui skor per skala yaitu:

Skala 1 memiliki skor 20-34,9

Skala 2 memiliki skor 35-49,9

Skala 3 memiliki skor 50-64,9

Skala 4 memiliki skor 65-80

Setelah menentukan skor kemudian peneliti menentukan nilai persentase tiap skala dengan menggunakan rumus, yaitu:

$$P = \frac{\text{skor maksimal-skor minimal}}{\text{kategori penilaian}} \times 100\%$$

$$\text{Skala 1} = P = \frac{20}{80} \times 100\%$$

$$= 25\%$$

$$\text{Skala 2} = P = \frac{35}{80} \times 100\%$$

$$= 43,75\%$$

$$\text{Skala 3} = P = \frac{50}{80} \times 100\%$$

$$= 62,5\%$$

$$\text{Skala 4} = P = \frac{65}{80} \times 100\%$$

$$81,25\%$$

Dari tingkatan kategori hasil skor ahli materi dan ahli bahan ajar dapat dikonversikan dalam tabel 3.6 berikut:

**Tabel 3.6 Kriteria Penilaian Ahli Materi dan Ahli Bahan Ajar**

Skala nilai	Persentase	Kategori
4	81,25%-100%	Sangat layak
3	62,5-81,24%	Layak
2	43,75-62,49%	Cukup layak
1	25-43,74%	Tidak layak

b. Analisis angket validitas respon guru

Analisis penilaian didapatkan dari angket guru mata pelajaran biologi di MA Ma'arif NU 5 Sekampung mengenai respon terhadap produk *bio-magazine* materi pengolahan limbah dianalisis menggunakan uji deskriptif persentase. Rumus yang digunakan yakni:

$$P = \frac{\sum x}{n} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

P = Presentase kelayakan

$\sum x$  = Jumlah skor yang diperoleh pada tiap kriteria

n = Jumlah skor maksimal

Untuk mengetahui kelayakan produk *bio-magazine* materi pengolahan limbah yang dikembangkan dapat melalui angket yang telah diberikan terhadap guru dengan jumlah 15 *item* pertanyaan. Analisis perhitungan dapat dijelaskan sebagai berikut.

Kategori = 4

penilaian

Responden = 1

Skor maksimal = Skala maksimal x *item* pertanyaan x jumlah responden

$$= 4 \times 15 \times 1$$

$$= 60$$

Skor minimal = Skala minimal x *item* pertanyaan x jumlah responden

$$= 1 \times 15 \times 1$$

$$= 15$$

Rentang nilai =  $\frac{\text{skor maksimal} - \text{skor minimal}}{\text{kategori penilaian}}$

$$= \frac{60 - 15}{4}$$

$$= 11,25$$

Setelah diperoleh rentang nilai maka peneliti menentukan skor setiap skala. Skala 1 ditetapkan skor minimal yaitu 15; skala 2 penjumlahan dari skala 1 dan rentang nilai yaitu  $15+11,25 = 26,25$ ; skala 3 didapat dari penjumlahan skala 2 dan rentang nilai yaitu  $26,25+11,25 = 37,5$ ; dan skala 4 diperoleh dari penjumlahan skala 3 dan rentang nilai yaitu  $37,5+11,25 = 48,75$ . Dengan demikian dapat diketahui skor per skala yaitu:

Skala 1 memiliki skor 15-26,24

Skala 2 memiliki skor 26,25-37,49

Skala 3 memiliki skor 37,5-48,74

Skala 4 memiliki skor 48,75-60

Setelah menentukan skor kemudian peneliti menentukan nilai persentase tiap skala dengan menggunakan rumus, yaitu:

$$P = \frac{\text{skor maksimal} - \text{skor minimal}}{\text{kategori penilaian}} \times 100\%$$

$$\text{Skala 1} = P = \frac{15}{60} \times 100\%$$

$$= 25\%$$

$$\text{Skala 2} = P = \frac{26,25}{60} \times 100\%$$

$$= 43,75\%$$

$$\text{Skala 3} = P = \frac{37,5}{60} \times 100\%$$

$$= 62,5\%$$

$$\text{Skala 4} = P = \frac{48,75}{60} \times 100\%$$

$$81,25\%$$

Dari tingkatan kategori hasil skor respon guru dapat dikonversikan dalam tabel 3.7 berikut:

**Tabel 3.7 Kriteria Penilaian Respon Guru**

Skala nilai	Persentase	Kategori
4	81,25%-100%	Sangat layak
3	62,5-81,24%	Layak
2	43,75-62,49%	Cukup layak
1	25-43,74%	Tidak layak

- c. Analisis angket validitas respon siswa (uji coba kelompok kecil)

Analisis angket respon siswa untuk mengetahui hasil persentase respon siswa terhadap kepraktisan produk *bio-magazine* materi pengolahan limbah yang dikembangkan yang dianalisis menggunakan uji deskriptif persentase.

Rumus yang digunakan yakni:

$$P = \frac{\sum x}{n} \times 100\% \quad (3)$$

Analisis angket respon siswa untuk mengetahui hasil persentase respon siswa terhadap kepraktisan produk *bio-magazine* materi pengolahan limbah yang dikembangkan yang dianalisis menggunakan uji deskriptif persentase.

Rumus yang digunakan yakni:

Keterangan:

$P$  = Presentase kelayakan

$\sum x$  = Jumlah skor yang diperoleh pada tiap kriteria

$n$  = Jumlah skor maksimal

Untuk mengetahui kelayakan produk *bio-magazine* materi pengolahan limbah yang dikembangkan dapat melalui angket yang telah diberikan terhadap siswa dengan jumlah 10 *item* pertanyaan. Analisis perhitungan dapat dijelaskan sebagai berikut.

Kategori	=	4
penilaian		
Responden	=	15
Skormaksimal	=	Skala maksimal x <i>item</i> pertanyaan x jumlah responden
	=	4 x 10 x 15
	=	600
Skor minimal	=	Skala minimal x <i>item</i> pertanyaan x jumlah responden
	=	1 x 10 x 15
	=	150
Rentang nilai	=	$\frac{\text{skor maksimal} - \text{skor minimal}}{\text{kategori penilaian}}$
	=	$\frac{600 - 150}{4}$
	=	112,5

Setelah diperoleh rentang nilai maka peneliti menentukan skor setiap skala. Skala 1 ditetapkan skor minimal yaitu 150; skala 2 penjumlahan dari skala 1 dan rentang nilai yaitu  $150+112,5 = 262,5$ ; skala 3 didapat dari penjumlahan skala 2 dan rentang nilai yaitu  $262,5+112,5 = 375$ ; dan skala 4 diperoleh dari penjumlahan skala 3 dan rentang nilai yaitu  $375+112,5 = 487,5$ . Dengan demikian dapat diketahui skor per skala yaitu:

Skala 1 memiliki skor 150-262,4

Skala 2 memiliki skor 262,5-374,9

Skala 3 memiliki skor 375-487,4

Skala 4 memiliki skor 487,5-600

Setelah menentukan skor kemudian peneliti menentukan nilai persentase tiap skala dengan menggunakan rumus, yaitu:

$$P = \frac{\text{skor maksimal}-\text{skor minimal}}{\text{kategori penilaian}} \times 100\%$$

$$\text{Skala 1} = P = \frac{150}{600} \times 100\%$$

$$= 25\%$$

$$\text{Skala 2} = P = \frac{262,5}{600} \times 100\%$$

$$= 43,75\%$$

$$\text{Skala 3} = P = \frac{375}{600} \times 100\%$$

$$= 62,5\%$$

$$\text{Skala 4} = P = \frac{487,5}{600} \times 100\%$$

81,25%

Dari tingkatan kategori hasil skor respon siswa dapat dikonversikan dalam tabel 3.8 berikut:

**Tabel 3.8 Kriteria Penilaian Respon Siswa**

<b>Skala nilai</b>	<b>Persentase</b>	<b>Kategori</b>
4	81,25% - 100%	Sangat layak
3	62,5 - 81,24%	Layak
2	43,75 - 62,49%	Cukup layak
1	25 - 43,74%	Tidak layak

Produk *bio-magazine* yang dikembangkan dapat dikatakan layak digunakan dalam pembelajaran apabila hasil persentase validasi yang diperoleh >62,49%.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN**

#### **A. Hasil Pengembangan Produk Awal**

Hasil produk yang dikembangkan pada penelitian ini yaitu berupa *bio-magazine* Pengolahan limbah yang terdiri dari 3 jilid yakni jilid 1 pengolahan limbah organik, jilid 2 pengolahan limbah anorganik, jilid 3 pengolahan limbah B3 (bahan berbahaya dan beracun) berbasis *socio-eco-techno-preneurship* sebagai bahan ajar kelas X di MA Ma'arif NU 5 Sekampung.

##### **1. Hasil Analisis Kebutuhan**

Analisis kebutuhan pada penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 22 November 2021 melalui wawancara dan angket analisis kebutuhan terhadap guru mata pelajaran biologi dan siswa di MA Ma'arif NU 5 Sekampung. Hasil analisis kebutuhan melalui wawancara dengan guru (Lampiran 1) diperoleh data bahwa metode pembelajaran yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran biologi khususnya pada materi pengolahan limbah yakni menggunakan metode pengamatan dan *problem solving*, sedangkan bahan ajar yang digunakan yakni berupa LKS, buku paket, RPP, dan lingkungan yang tercemar. Penggunaan metode dan bahan ajar tersebut berpengaruh terhadap tingkat kemalasan siswa dalam membaca dan mencari informasi; adanya keterbatasan waktu mengingat materi pengolahan limbah terletak pada materi paling akhir di kelas X mata

pelajaran biologi, sehingga terkadang belum tercapai; dan bahan ajar yang belum cukup efektif, sehingga diperlukan bahan ajar lainnya. Guru belum pernah menggunakan *bio-magazine* dalam pembelajaran biologi di MA Ma'arif NU 5 Sekampung.

Hasil analisis kebutuhan siswa melalui angket (Lampiran 2), didapatkan bahwa bahan ajar yang sering digunakan hanyalah LKS, dengan tambahan bahan ajar berupa buku paket, *E-book* dan lainnya. Sebanyak 11 dari 15 siswa menyatakan bahwa materi pengolahan limbah cukup sulit dipahami karena kurangnya bahan ajar yang diberikan, kesulitan mencari bahan praktikum, keterbatasan waktu, kesulitan dan kerumitan dalam mengolah limbah. Penyajian bahan ajar yang kurang menarik karena tidak disertai dengan gambar yang jelas, kurang lengkap, dan butuh referensi tambahan pada materi pengolahan limbah. Oleh karena itu, pengembangan *bio-magazine* pengolahan limbah berbasis *socio-eco-techno-preneurship* dapat menjadi solusi dari kebutuhan siswa yaitu sebagai bahan ajar yang unik dengan penyajian gambar yang jelas, detail, variatif serta menarik yang dapat mendorong dan mengembangkan ide kreatifitas siswa dalam memahami materi pengolahan limbah.

## **2. Deskripsi Hasil Pengembangan Produk Awal**

Spesifikasi hasil *prototype* produk “pengembangan *bio-magazine* pengolahan limbah berbasis *socio-eco-techno-preneurship* kelas X SMA/MA di MA Ma'arif NU 5 Sekampung” yaitu sebagai berikut:

a. Identitas produk

- 1) Bentuk :Cetak
- 2) Judul :Pengolahan Limbah (Jilid 1 Organik, Jilid 2 Anorganik, dan Jilid 3 B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun)
- 3) Nama editor :Meilenia Rahmawati
- 4) Tahun pembuatan : 2022-2023
- 5) Jumlah halaman :jilid satu (1) 38 halaman, jilid dua (2) 30 halaman, dan jilid tiga (3) 28 halaman

b. Deskripsi produk

1) Halaman sampul (*cover* depan)

Pada halaman sampul (*cover* depan) memuat judul *bio-magazine* dan beberapa topik utamadalam *bio-magazine* yang disertai dengan gambar pengolahan limbah sesuai materi yakni pada jilid 1 organik, jilid 2 anorganik, dan jilid 3 B3 (bahan berbahaya dan beracun). Pemberian judul bertujuan agar pembaca dapat mengetahui bahwa *bio-magazine* berisi materi tentang pengolahan limbah. Terdapat logo IAIN Metro dan logo daur ulang sebagai tanda bahwa yang membuat produk ini adalah salah satu mahasiswa IAIN Metro dan produk terfokus pada pembahasan mengenai daur ulang limbah ataupun pengolahan limbah. Halaman sampul (*cover* depan) dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1 Halaman Sampul (Cover Depan)

2) Redaktur

Halaman ini memuat nama penulis, dosen pembimbing, ahli materi, ahli bahan ajar, lembaga IAIN Metro. Redaktur dapat dilihat pada gambar 4.2 berikut.



Gambar 4.2 Redaktur

### 3) Daftar isi

Halaman ini memuat seluruh judul-judul rubrik dan letak halamannya dalam *bio-magazine*. Daftar isi dapat dilihat pada gambar 4.3 berikut.

DAFTAR ISI	
1 COVER (HALAMAN SAMPUK)	
2 SUSUNAN REDAKSI	
3 DAFTAR ISI	
4 PETUNJUK PENGGUNAAN	
5 KOMPETENSI DASAR, INDIKATOR, PENCAPAIAN KEMAMPUAN, DAN TUJUAN PEMBELAJARAN	
6 BIODIU	
7 Pendidikan Lingkungan Hidup	
8 Limbah dan Jenis-jenisnya	
9 Karakteristik Limbah Secara Umum & Khusus	
10 Masalah Pengolahan Limbah	
11 Limbah Organik	
12 Karakteristik & Jenis Limbah Organik	
13 Pentingnya Mengubah Limbah Organik	
14	
15	
16 TIPS & TRICK	
17	
18 TOKOH INSPIRATIF	
19	
20	
21	
22	
23	
24 LET'S TRY	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
47	
48	
49	
50	
51	
52	
53	
54	
55	
56	
57	
58	
59	
60	
61	
62	
63	
64	
65	
66	
67	
68	
69	
70	
71	
72	
73	
74	
75	
76	
77	
78	
79	
80	
81	
82	
83	
84	
85	
86	
87	
88	
89	
90	
91	
92	
93	
94	
95	
96	
97	
98	
99	
100	

Gambar 4.3 Daftar Isi

### 4) Petunjuk penggunaan *bio-magazine*

Halaman ini memuat petunjuk untuk menggunakan *bio-magazine*. Petunjuk penggunaan *bio-magazine* dapat dilihat pada gambar 4.4 berikut.



Gambar 4.4 Petunjuk Penggunaan *Bio-Magazine*

5) Kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, dan tujuan pembelajaran

Halaman ini memuat kompetensi dasar (KD), indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran *bio-magazine* yang bersesuaian dengan silabus sebagai bahan ajar. Kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, dan tujuan pembelajaran dapat dilihat pada gambar 4.5 berikut.



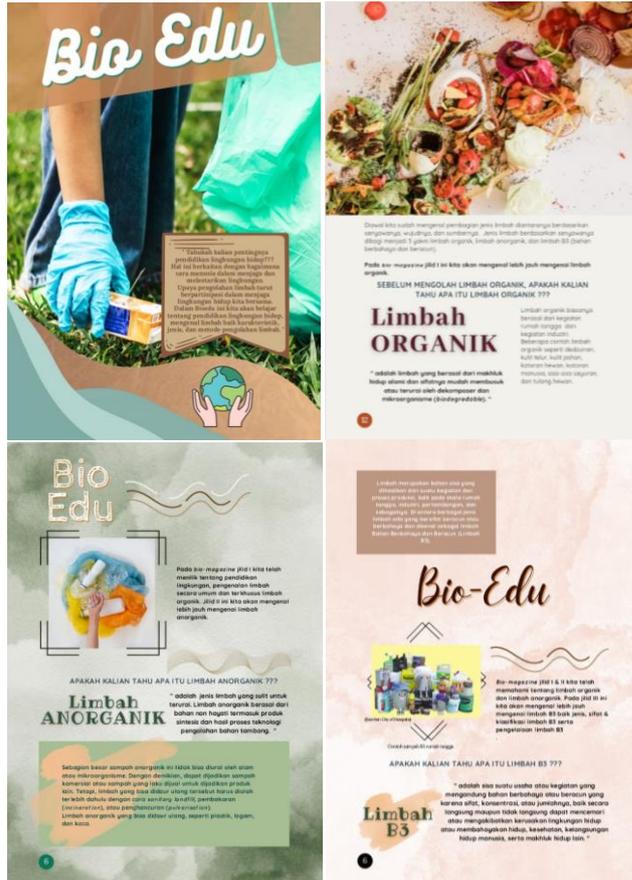
**Gambar 4.5 Kompetensi Dasar, Indikator Pencapaian Kompetensi, dan Tujuan Pembelajaran**

6) Halaman isi

Halaman ini memuat beberapa rubrik yaitu:

a) *Bio-edu*

Rubrik ini memuat pentingnya pendidikan lingkungan dengan menyajikan pengertian pengolahan limbah, jenis-jenis pengolahan limbah dan metode pengolahan limbah. *Bio-edu* dapat dilihat pada gambar 4.6 berikut.



Gambar 4.6 Bio-edu

b) Kajian al-qur'an

Rubrik ini memuat pembahasan tentang pentingnya menjaga lingkungan dari kerusakan di bumi yang dibahas dalam ayat al-qur'an. Kajian al-qur'an dapat dilihat pada gambar 4.7 berikut





Gambar 4.7 Kajian Al-Qur'an

c) Trik dan tips

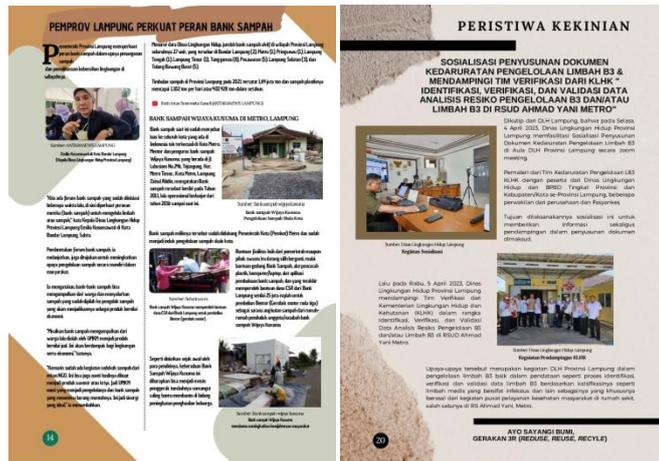
Rubrik ini memuat pembahasan tentang trik dan tips berisi informasi tambahan seperti cara memilah dan memilih limbah yang tepat berdasarkan sifatnya. Trik dan tips dapat dilihat pada gambar 4.8 berikut.



Gambar 4.8 Trik dan Tips

d) Peristiwa kekinian

Rubrik ini memuat pembahasan tentang peristiwa atau isu terkini terkait limbah. Peristiwa kekinian dapat dilihat pada gambar 4.9 berikut.



Gambar 4.9 Peristiwa Kekinian

e) Tokoh inspiratif

Rubrik ini memuat pembahasan mengenai tokoh yang bergerak dalam pemberdayaan masyarakat dalam menjaga kelestarian lingkungan. Tokoh inspiratif dapat dilihat pada gambar 4.10 berikut.



Gambar 4.10 Tokoh Inspiratif



Gambar 4.10 Tokoh Inspiratif

f) Ide cemerlang

Rubrik ini memuat pembahasan tentang berbagai contoh ide pengolahan limbah yang juga dapat menjadi ide berwirausaha melalui berbagai teknik, baik yang sederhana hingga menggunakan teknologi yang modern dari berbagai jenis limbah baik limbah organik, anorganik, dan B3. Ide cemerlang dapat dilihat pada gambar 4.11 berikut.



Gambar 4.11 Ide Cemerlang

g) *Let's try*

Rubrik ini memuat soal-soal latihan berbentuk seperti teka-teki silang (TTS) yang dilengkapi dengan pembahasan pada lembar berikutnya. Pertanyaan yang dikemas dalam bentuk TTS diharapkan mampu menarik pembaca, mendorong pembaca untuk berdiskusi mencari ide, dan memancing pembaca untuk berpikir kreatif. *Let's try* bertujuan untuk mengevaluasi tingkat pemahaman pembaca terhadap materi pengolahan limbah. *Let's try* dapat dilihat pada gambar 4.12 berikut.





Gambar 4.12 Let's Try

7) Halaman sampul (belakang)

Rubrik ini berisi profil penulis. Halaman sampul (belakang) dapat dilihat pada gambar 4.13 berikut.



Gambar 4.13 Halaman Sampul (Belakang)

## **B. Hasil Validasi**

Validasi merupakan tahap penilaian terhadap produk awal yang telah dikembangkan. Validasi bertujuan untuk menilai kelayakan materi dan media yang melibatkan tim ahli, yaitu ahli materi dan ahli bahan ajar. Validator ahli materi yaitu Ibu Hifni Septina Carolina, M. Pd, dan validator ahli bahan ajar yaitu Ibu Tika Mayang Sari, M. Pd. Proses validasi ahli materi sebanyak dua kali dan proses validasi ahli bahan ajar sebanyak dua kali. Hasil validasi yang diperoleh berupa data kuantitatif dan data kualitatif. Penyajian data hasil validasi produk berupa data kuantitatif dan data kualitatif, yaitu sebagai berikut:

### **1. Data Kuantitatif**

Data kuantitatif hasil validasi dalam penelitian ini diperoleh dari angket validasi ahli materi dan validasi angket ahli bahan ajar yang berupa skor atau angka, kemudian dianalisis menggunakan skala *Likert*. Data kuantitatif validasi ahli materi dan validasi angket ahli bahan ajar sebagai berikut:

#### **a. Hasil validasi ahli materi**

Produk *bio-magazine* pengolahan limbah yang dikembangkan dalam penelitian ini divalidasi oleh Ibu Hifni Septina Carolina, M. Pd., selaku ahli materi. Validasi ahli materi ini bertujuan untuk menilai kelayakan materi produk *bio-magazine* pengolahan limbah menggunakan *software canva* pada materi pengolahan limbah kelas X yang dikembangkan.

Validasi ahli materi dilakukan sebanyak dua kali tahapan. Hasil skor validasi ahli materi pertama yaitu diperoleh jumlah skor dengan menyantumkan 3 aspek yaitu aspek kelayakan materi sebanyak 27 skor, aspek bahasa sebanyak 15 skor dan aspek pembelajaran sebanyak 18 skor, sehingga dihasilkan jumlah skor sebanyak 60 skor. Setelah perolehan skor didapatkan kemudian peneliti memasukkan skor yang diperoleh kedalam rumus persentase kelayakan ahli materi, yaitu sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum x}{n} \times 100\%$$

$$P = \frac{60}{80} \times 100\%$$

$$P = 75\%$$

Hasil skor persentase ahli materi pertama diperoleh sebanyak 75% dengan kategori layak, maka *bio-magazine* pada materi pengolahan limbah kelas X MA Ma'arif NU 5 Sekampung dinyatakan layak diuji cobakan dengan revisi sesuai saran, namun validator menyarankan agar validasi dilanjutkan ke tahap 2 agar produk yang dihasilkan lebih baik. Peneliti merevisi produk dan melanjutkan ke tahap 2 validasi dengan skor validasi yaitu diperoleh jumlah skor dengan menyantumkan 3 aspek yaitu aspek kelayakan materi sebanyak 34 skor, aspek bahasa sebanyak 16 skor dan aspek pembelajaran sebanyak 23 skor, sehingga dihasilkan jumlah skor sebanyak 73 skor. Setelah perolehan skor didapatkan kemudian peneliti memasukkan skor yang diperoleh ke dalam rumus persentase kelayakan ahli materi, yaitu sebagai

berikut:

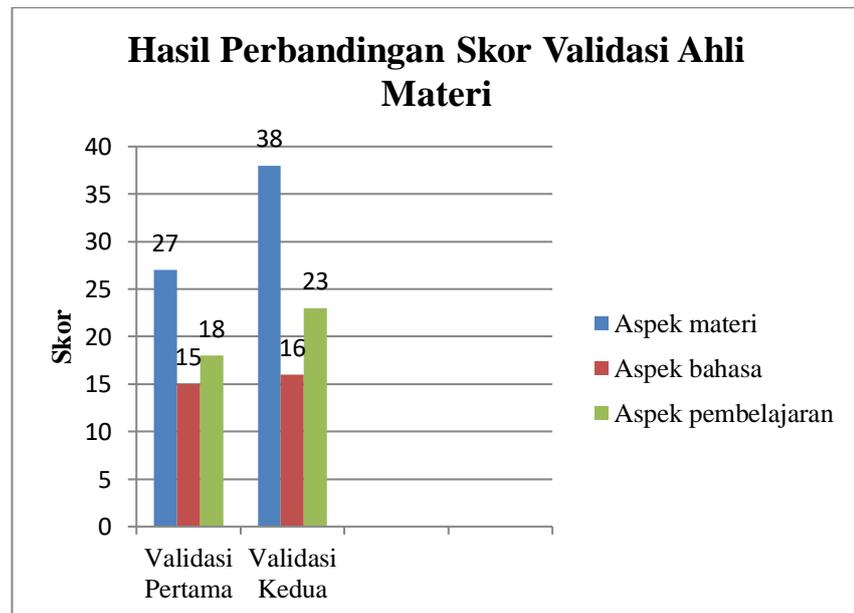
$$P = \frac{\sum x}{n} \times 100\%$$

$$P = \frac{73}{80} \times 100\%$$

$$P = 91,25\%$$

Hasil skor persentase ahli materi kedua diperoleh sebanyak 91,25% dengan kategori sangat layak, maka *bio-magazine* pada materi pengolahan limbah kelas X MA Ma'arif NU 5 Sekampung dinyatakan sangat layak diujicobakan, tanpa revisi.

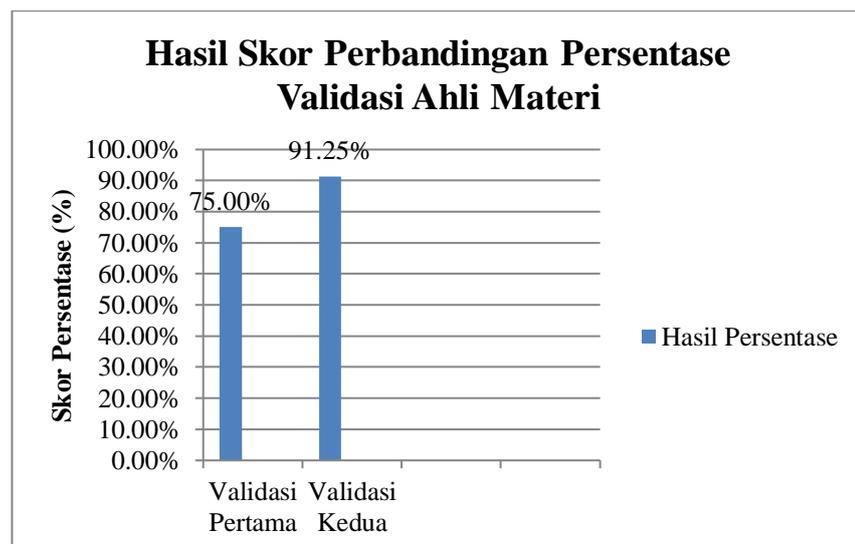
Berikut ini adalah hasil skor perbandingan dari hasil validasi pertama dan kedua oleh ahli materi sebagaimana dapat dilihat pada gambar 4.14 sebagai berikut:



**Gambar 4.14 Diagram Hasil Perbandingan Skor Validasi Ahli Materi**

Berdasarkan gambar 4.14, hasil skor perbandingan validasi ahli materi yang dilakukan sebanyak dua kali, yaitu memperoleh data perbandingan setiap aspeknya antara lain yaitu: (1) Aspek kelayakan materi pada validasi pertama memperoleh skor sebanyak 27, sedangkan pada validasi kedua diperoleh skor 34 sehingga memiliki perbandingan skor sebanyak 7. (2) Aspek bahasa pada validasi pertama memperoleh skor sebanyak 15, sedangkan pada validasi kedua diperoleh skor 16 sehingga memiliki perbandingan skor sebanyak 1. (3) Aspek pembelajaran pada validasi pertama memperoleh skor sebanyak 18, sedangkan pada validasi kedua diperoleh skor 23 sehingga memiliki perbandingan skor sebanyak 15.

Hasil perbandingan persentase pada validasi pertama dan kedua pada ahli materi disajikan dengan diagram seperti gambar 4.15 berikut ini:



**Gambar 4.15 Diagram Hasil Skor Perbandingan Persentase Validasi Ahli Materi**

Berdasarkan gambar 4.15, hasil perbandingan skor presentase validasi ahli materi yang dilakukan sebanyak dua kali, yaitu validasi pertama dengan skor persentase sebanyak 75% dan validasi kedua memperoleh skor persentase sebanyak 91,25% sehingga diperoleh skor persentase perbandingan sebanyak 16,25%. Kesimpulan kelayakan diambil pada hasil persentase kedua dengan perolehan skor persentase 91,25% dengan kategori sangat layak sehingga *bio-magazine* pada materi pengolahan limbah kelas X MA Ma'arif NU 5 Sekampung dinyatakan layak diujicobakan dilapangan tanpa revisi.

**b. Hasil validasi ahli bahan ajar**

Produk *bio-magazine* pengolahan limbah yang dikembangkan dalam penelitian ini divalidasi oleh Ibu Tika Mayang Sari, M. Pd., selaku ahli bahan ajar. Validasi ahli bahan ajar ini bertujuan untuk menilai kelayakan produk *bio-magazine* pengolahan limbah menggunakan *software canva* pada materi pengolahan limbah kelas X yang dikembangkan. Validasi ahli bahan ajar dilakukan sebanyak dua kali tahapan. Hasil skor validasi ahli bahan ajar pertama yaitu diperoleh jumlah skor dengan menyantumkan 3 aspek yaitu aspek kemenarikan fisik sebanyak 10 skor, aspek tampilan sebanyak 31 skor dan aspek pembelajaran sebanyak 9 skor, sehingga dihasilkan jumlah skor sebanyak 50 skor. Setelah perolehan skor didapatkan kemudian peneliti memasukkan skor yang diperoleh kedalam rumus

persentase kelayakan ahli bahan ajar, yaitu sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum x}{n} \times 100\%$$

$$P = \frac{50}{80} \times 100\%$$

$$P = 62,5\%$$

Hasil skor persentase ahli bahan ajar pertama diperoleh sebanyak 62,5%, maka *bio-magazine* pada materi pengolahan limbah kelas X MA Ma'arif NU 5 Sekampung dinyatakan layak diujicobakan dengan revisi sesuai saran, namun validator menyarankan agar validasi dilanjutkan ke tahap 2 agar produk yang dihasilkan lebih baik.

Peneliti merevisi produk dan melanjutkan ke tahap 2 validasi dengan skor validasi yaitu diperoleh jumlah skor dengan menyantumkan 3 aspek yaitu aspek kemenarikan fisik sebanyak 11 skor, aspek tampilan sebanyak 54 skor dan aspek pembelajaran sebanyak 18 skor, sehingga dihasilkan jumlah skor sebanyak 76 skor. Setelah perolehan skor didapatkan kemudian peneliti memasukkan skor yang diperoleh ke dalam rumus persentase kelayakan ahli bahan ajar, yaitu sebagai berikut:

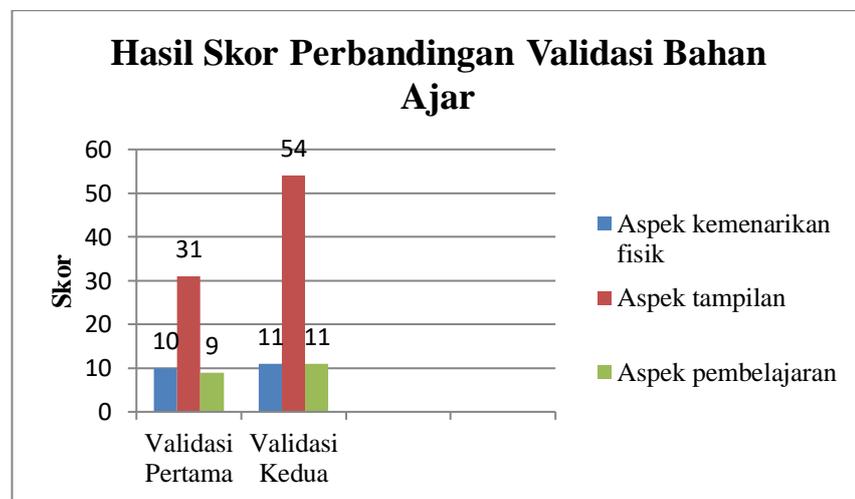
$$P = \frac{\sum x}{n} \times 100\%$$

$$P = \frac{76}{80} \times 100\%$$

$$P = 95\%$$

Hasil skor persentase kelayakan ahli bahan ajar diperoleh sebanyak 95%, maka *bio-magazine* pada materi pengolahan limbah kelas X MA Ma'arif NU 5 Sekampung dinyatakan sangat layak diujicobakan, tidak revisi.

Berikut ini adalah hasil skor perbandingan dari hasil validasi pertama dan kedua oleh ahli bahan ajar sebagaimana dapat dilihat pada gambar 4.16 sebagai berikut:

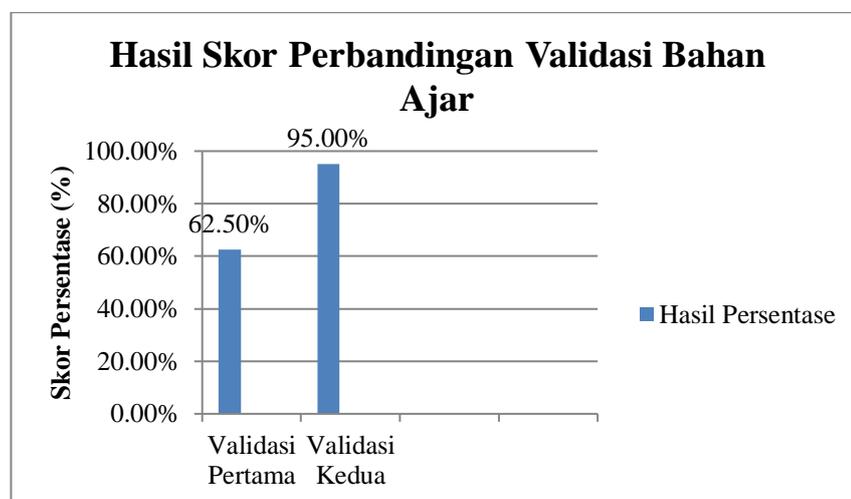


**Gambar 4.16 Diagram Hasil Skor Perbandingan Validasi Bahan Ajar**

Berdasarkan gambar 4.16, hasil skor perbandingan validasi ahli bahan ajar yang dilakukan sebanyak dua kali, yaitu memperoleh data perbandingan setiap aspeknya antara lain yaitu: (1) Aspek kemenarikan fisik pada validasi pertama memperoleh skor sebanyak 10, sedangkan pada validasi kedua diperoleh skor 11 sehingga memiliki perbandingan skor sebanyak 1. (2) Aspek tampilan pada validasi pertama memperoleh skor sebanyak 31, sedangkan pada validasi kedua diperoleh skor 54 sehingga

memiliki perbandingan skor sebanyak 23. (3) Aspek pembelajaran pada validasi pertama memperoleh skor sebanyak 9, sedangkan pada validasi kedua diperoleh skor 11 sehingga memiliki perbandingan skor sebanyak 3.

Hasil perbandingan persentase pada validasi pertama dan kedua pada ahli bahan ajar disajikan dengan diagram seperti gambar 4.17 berikut ini:



**Gambar 4.17 Diagram Hasil Skor Perbandingan Persentase Validasi Bahan Ajar**

Berdasarkan gambar 4.17, hasil perbandingan skor presentase validasi ahli bahan ajar yang dilakukan sebanyak dua kali, yaitu validasi pertama dengan skor persentase sebanyak 62,5% dan validasi kedua memperoleh skor persentase sebanyak 95% sehingga diperoleh skor persentase perbandingan sebanyak 32,50%. Kesimpulan kelayakan diambil pada hasil persentase kedua dengan perolehan skor persentase 95% dengan kategori

sangat layak sehingga *bio-magazine* pada materi pengolahan limbah kelas X MA Ma'arif NU 5 Sekampung dinyatakan layak diujicobakan dilapangan tanpa revisi.

## 2. Data Kualitatif

Data kualitatif hasil validasi dalam penelitian ini diperoleh kritik dan saran dari validator ahli materi dan ahli bahan ajar, kemudian diuraikan secara deskriptif. Data kualitatif yang berupa kritik dan saran dari validator ahli materi dan ahli bahan ajar adalah sebagai berikut:

### a. Kritik dan Saran Ahli Materi

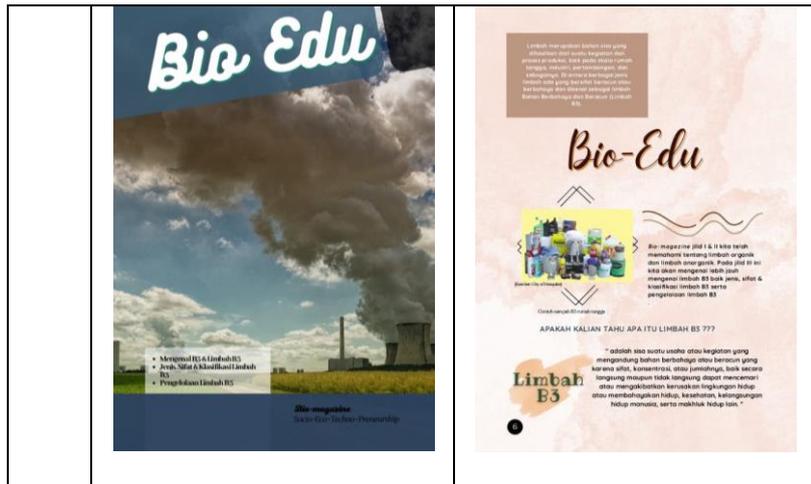
Data yang berupa kritik dan saran dan komentar dari ahli materi kemudian dijadikan bahan perbaikan produk. Kritik dan saran dari ahli materi disajikan dalam tabel 4.1 berikut ini:

**Tabel 4.1 Kritik dan Saran Ahli Materi**

No.	Kritik dan Saran Ahli Materi	
1.	Perlu mencari data yang kontekstual dengan Lampung atau Metro	
	<b>Sebelum Revisi</b>	<b>Sesudah Revisi</b>

	<p><b>Penguatan Empat Pilar Menuju Kota Yogya Zero Sampah Anorganik</b></p> <p>Sampah adalah sisa kegiatan logika dan budaya yang terbuang ke lingkungan. Kota Yogyakarta memiliki 1,4 juta penduduk yang menghasilkan 1,4 juta ton sampah per hari. Untuk mengelola sampah ini, Kota Yogyakarta memiliki 170 TPS dan 10 TPSU. Untuk mencapai target zero sampah anorganik, Kota Yogyakarta perlu melakukan beberapa langkah, antara lain:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengelolaan sampah.</li> <li>2. Meningkatkan kapasitas TPS dan TPSU.</li> <li>3. Meningkatkan peran swasta dalam pengelolaan sampah.</li> <li>4. Meningkatkan peran masyarakat dalam pengelolaan sampah.</li> </ul> <p>Salah satu langkah yang dapat dilakukan adalah dengan meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengelolaan sampah. Hal ini dapat dilakukan dengan cara meningkatkan sosialisasi tentang pengelolaan sampah kepada masyarakat. Selain itu, perlu juga dilakukan peningkatan kapasitas TPS dan TPSU. Hal ini dapat dilakukan dengan cara meningkatkan jumlah TPS dan TPSU yang ada di Kota Yogyakarta. Selain itu, perlu juga dilakukan peningkatan peran swasta dalam pengelolaan sampah. Hal ini dapat dilakukan dengan cara meningkatkan jumlah perusahaan yang mengelola sampah di Kota Yogyakarta. Selain itu, perlu juga dilakukan peningkatan peran masyarakat dalam pengelolaan sampah. Hal ini dapat dilakukan dengan cara meningkatkan jumlah masyarakat yang mengelola sampah di Kota Yogyakarta.</p> <p><b>Siapa yang menulis?</b> Diponegoro, Yogyakarta</p>	<p><b>PEMROV LAMPUNG PERKULAT PERAN BANK SAMPAH</b></p> <p>Peran bank sampah sebagai lembaga yang mengelola sampah di lingkungan masyarakat semakin penting. Bank sampah adalah lembaga yang mengelola sampah di lingkungan masyarakat dengan cara menjual sampah kepada bank sampah. Bank sampah kemudian menjual sampah tersebut kepada bank sampah lain. Bank sampah kemudian menjual sampah tersebut kepada bank sampah lain. Bank sampah kemudian menjual sampah tersebut kepada bank sampah lain.</p> <p>Bank sampah memiliki beberapa manfaat, antara lain:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengelolaan sampah.</li> <li>2. Meningkatkan kapasitas bank sampah.</li> <li>3. Meningkatkan peran swasta dalam pengelolaan sampah.</li> <li>4. Meningkatkan peran masyarakat dalam pengelolaan sampah.</li> </ul> <p>Salah satu langkah yang dapat dilakukan adalah dengan meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengelolaan sampah. Hal ini dapat dilakukan dengan cara meningkatkan sosialisasi tentang pengelolaan sampah kepada masyarakat. Selain itu, perlu juga dilakukan peningkatan kapasitas bank sampah. Hal ini dapat dilakukan dengan cara meningkatkan jumlah bank sampah yang ada di lingkungan masyarakat. Selain itu, perlu juga dilakukan peningkatan peran swasta dalam pengelolaan sampah. Hal ini dapat dilakukan dengan cara meningkatkan jumlah perusahaan yang mengelola sampah di lingkungan masyarakat. Selain itu, perlu juga dilakukan peningkatan peran masyarakat dalam pengelolaan sampah. Hal ini dapat dilakukan dengan cara meningkatkan jumlah masyarakat yang mengelola sampah di lingkungan masyarakat.</p> <p><b>Siapa yang menulis?</b> Diponegoro, Yogyakarta</p>
<p>2.</p>	<p><b>Sinkronitas materi perlu dirapihkan</b></p> <p><b>Sebelum Revisi</b></p> <p><b>Pendidikan Lingkungan Hidup (PLH) &amp; LIMBAH</b></p> <p><b>Pendidikan Lingkungan Hidup (PLH)</b></p> <p>Pendidikan lingkungan hidup adalah proses yang bertujuan untuk meningkatkan kesadaran, pengetahuan, dan keterampilan masyarakat tentang lingkungan hidup. Pendidikan lingkungan hidup dapat dilakukan dengan cara meningkatkan sosialisasi tentang lingkungan hidup kepada masyarakat. Selain itu, perlu juga dilakukan peningkatan kapasitas masyarakat dalam pengelolaan lingkungan hidup. Hal ini dapat dilakukan dengan cara meningkatkan jumlah masyarakat yang mengelola lingkungan hidup di lingkungan masyarakat.</p> <p><b>Limbah</b></p> <p>Limbah adalah sisa kegiatan logika dan budaya yang terbuang ke lingkungan. Limbah dapat dikelola dengan cara meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengelolaan limbah. Hal ini dapat dilakukan dengan cara meningkatkan sosialisasi tentang pengelolaan limbah kepada masyarakat. Selain itu, perlu juga dilakukan peningkatan kapasitas masyarakat dalam pengelolaan limbah. Hal ini dapat dilakukan dengan cara meningkatkan jumlah masyarakat yang mengelola limbah di lingkungan masyarakat.</p> <p><b>Bio Edu</b></p> <p>Bio Edu adalah program yang bertujuan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengelolaan lingkungan hidup. Bio Edu dapat dilakukan dengan cara meningkatkan sosialisasi tentang pengelolaan lingkungan hidup kepada masyarakat. Selain itu, perlu juga dilakukan peningkatan kapasitas masyarakat dalam pengelolaan lingkungan hidup. Hal ini dapat dilakukan dengan cara meningkatkan jumlah masyarakat yang mengelola lingkungan hidup di lingkungan masyarakat.</p> <p><b>Siapa yang menulis?</b> Diponegoro, Yogyakarta</p>	<p><b>Pendidikan LINGKUNGAN HIDUP (PLH)</b></p> <p>Pendidikan lingkungan hidup adalah proses yang bertujuan untuk meningkatkan kesadaran, pengetahuan, dan keterampilan masyarakat tentang lingkungan hidup. Pendidikan lingkungan hidup dapat dilakukan dengan cara meningkatkan sosialisasi tentang lingkungan hidup kepada masyarakat. Selain itu, perlu juga dilakukan peningkatan kapasitas masyarakat dalam pengelolaan lingkungan hidup. Hal ini dapat dilakukan dengan cara meningkatkan jumlah masyarakat yang mengelola lingkungan hidup di lingkungan masyarakat.</p> <p><b>Bio Edu</b></p> <p>Bio Edu adalah program yang bertujuan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengelolaan lingkungan hidup. Bio Edu dapat dilakukan dengan cara meningkatkan sosialisasi tentang pengelolaan lingkungan hidup kepada masyarakat. Selain itu, perlu juga dilakukan peningkatan kapasitas masyarakat dalam pengelolaan lingkungan hidup. Hal ini dapat dilakukan dengan cara meningkatkan jumlah masyarakat yang mengelola lingkungan hidup di lingkungan masyarakat.</p> <p><b>Siapa yang menulis?</b> Diponegoro, Yogyakarta</p>
<p>3.</p>	<p><b>Perlu ditambahkan sumber gambar</b></p> <p><b>Sebelum Revisi</b></p> <p><b>Siapa yang menulis?</b> Diponegoro, Yogyakarta</p>	<p><b>Sesudah Revisi</b></p> <p><b>Siapa yang menulis?</b> Diponegoro, Yogyakarta</p>

	<p style="text-align: center;"><b>Bio Edu</b></p> <h3 style="text-align: center;">CIRI &amp; JENIS LIMBAH ORGANIK</h3>  <p>• Bahan organik yang ada di dalam tanah mampu menguraikan diri menjadi unsur-unsur yang sederhana sehingga dapat dimanfaatkan kembali oleh tumbuhan.</p> <p><b>Jenis limbah organik</b></p> <p>Udara dan oksigen, limbah organik terbagi menjadi dua jenis, yaitu limbah organik lunak dan limbah organik keras.</p> <p><b>Limbah organik lunak</b> adalah limbah yang mudah terurai dan tidak menimbulkan bau busuk. Contohnya adalah limbah sayuran, buah-buahan, dan limbah ternak.</p> <p><b>Limbah organik keras</b> adalah limbah yang sulit terurai dan menimbulkan bau busuk. Contohnya adalah limbah kayu, plastik, dan limbah tekstil.</p> <p><b>Manfaat limbah organik</b></p> <p>Limbah organik dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik, kompos, dan bahan baku industri. Limbah organik juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif.</p> <p><b>Manajemen limbah organik</b></p> <p>Manajemen limbah organik meliputi pengumpulan, pengolahan, dan penyaluran limbah organik ke tempat pembuangan akhir.</p> <p style="text-align: center;"><b>Bio-manajemen</b> Socio-Eco-Techno-Partnership</p>	<p style="text-align: center;"><b>Bio Edu</b></p> <h3 style="text-align: center;">KARAKTERISTIK &amp; JENIS LIMBAH ORGANIK</h3> <p><b>Jenis limbah organik</b></p> <p>Limbah organik terbagi menjadi dua jenis, yaitu limbah organik lunak dan limbah organik keras.</p> <p><b>Limbah organik lunak</b></p> <p>Limbah organik lunak adalah limbah yang mudah terurai dan tidak menimbulkan bau busuk. Contohnya adalah limbah sayuran, buah-buahan, dan limbah ternak.</p> <p><b>Limbah organik keras</b></p> <p>Limbah organik keras adalah limbah yang sulit terurai dan menimbulkan bau busuk. Contohnya adalah limbah kayu, plastik, dan limbah tekstil.</p> <p><b>Manfaat limbah organik</b></p> <p>Limbah organik dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik, kompos, dan bahan baku industri. Limbah organik juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif.</p> <p><b>Manajemen limbah organik</b></p> <p>Manajemen limbah organik meliputi pengumpulan, pengolahan, dan penyaluran limbah organik ke tempat pembuangan akhir.</p> <p style="text-align: center;"><b>Bio-manajemen</b> Socio-Eco-Techno-Partnership</p>
<p>4.</p>	<p>Perlu disinkronkan antara jilid 1-3</p>	
	<p style="text-align: center;"><b>Bio Edu</b></p> <h3 style="text-align: center;">Sebelum Revisi</h3>  <p>• Pentingnya pemeliharaan lingkungan hidup sebagai prasyarat kehidupan manusia.</p> <p>• Pentingnya pemeliharaan lingkungan hidup sebagai prasyarat kehidupan manusia.</p> <p>• Pentingnya pemeliharaan lingkungan hidup sebagai prasyarat kehidupan manusia.</p> <p style="text-align: center;"><b>Bio-manajemen</b> Socio-Eco-Techno-Partnership</p>	<p style="text-align: center;"><b>Bio Edu</b></p> <h3 style="text-align: center;">Setelah Revisi</h3>  <p><b>Limbah ORGANIK</b></p> <p>• Pentingnya pemeliharaan lingkungan hidup sebagai prasyarat kehidupan manusia.</p> <p>• Pentingnya pemeliharaan lingkungan hidup sebagai prasyarat kehidupan manusia.</p> <p>• Pentingnya pemeliharaan lingkungan hidup sebagai prasyarat kehidupan manusia.</p> <p style="text-align: center;"><b>Bio-manajemen</b> Socio-Eco-Techno-Partnership</p>
	<p style="text-align: center;"><b>Bio Edu</b></p>  <p>• Pentingnya pemeliharaan lingkungan hidup sebagai prasyarat kehidupan manusia.</p> <p>• Pentingnya pemeliharaan lingkungan hidup sebagai prasyarat kehidupan manusia.</p> <p>• Pentingnya pemeliharaan lingkungan hidup sebagai prasyarat kehidupan manusia.</p> <p style="text-align: center;"><b>Bio-manajemen</b> Socio-Eco-Techno-Partnership</p>	<p style="text-align: center;"><b>Bio Edu</b></p>  <p><b>Limbah ANORGANIK</b></p> <p>• Pentingnya pemeliharaan lingkungan hidup sebagai prasyarat kehidupan manusia.</p> <p>• Pentingnya pemeliharaan lingkungan hidup sebagai prasyarat kehidupan manusia.</p> <p>• Pentingnya pemeliharaan lingkungan hidup sebagai prasyarat kehidupan manusia.</p> <p style="text-align: center;"><b>Bio-manajemen</b> Socio-Eco-Techno-Partnership</p>



5. *Italic* untuk istilah asing

Sebelum Revisi

Sesudah Revisi



6. Perlu ditambahkan pengantar tiap tema

Sebelum Revisi

Sesudah Revisi

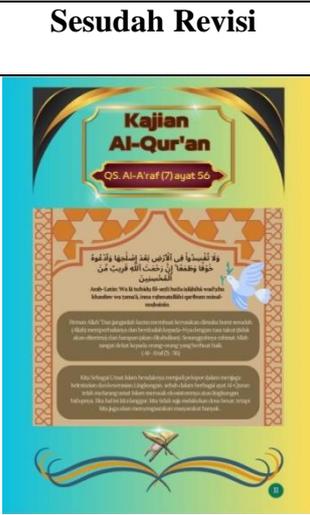


**a. Kritik dan Saran Ahli Bahan Ajar**

Data yang berupa kritik dan saran dan komentar dari ahli bahan ajar kemudian dijadikan bahan perbaikan produk. Kritik dan saran dari ahli bahan ajar disajikan dalam tabel 4.2 berikut ini:

**Tabel 4.2 Kritik dan Saran Ahli Bahan Ajar**

No.	Kritik dan Saran Ahli Materi	
1.	Perlu disesuaikan tata letak tulisan	
	<p style="text-align: center;"><b>Sebelum Revisi</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>Sesudah Revisi</b></p> 

<p>2.</p>	<p>Warna <i>background</i> kurang pas</p>	
	<p><b>Sebelum Revisi</b></p>	<p><b>Sesudah Revisi</b></p>
		
<p>3.</p>	<p>Warna tulisan perlu direvisi</p>	
	<p><b>Sebelum Revisi</b></p>	<p><b>Sesudah Revisi</b></p>
		

**C. Hasil Uji Coba Produk**

Produk bahan ajar *bio-magazine socio-eco-techno-preneurship* pada materi pengolahan limbah kelas X MA Ma'arif NU 5 Sekampung yang dikembangkan dalam penelitian ini diuji cobakan kepada satu orang guru mata pelajaran biologi dan 15 siswa di MA Ma'arif NU 5 Sekampung. Hasil uji coba produk berupa data kuantitatif dan data

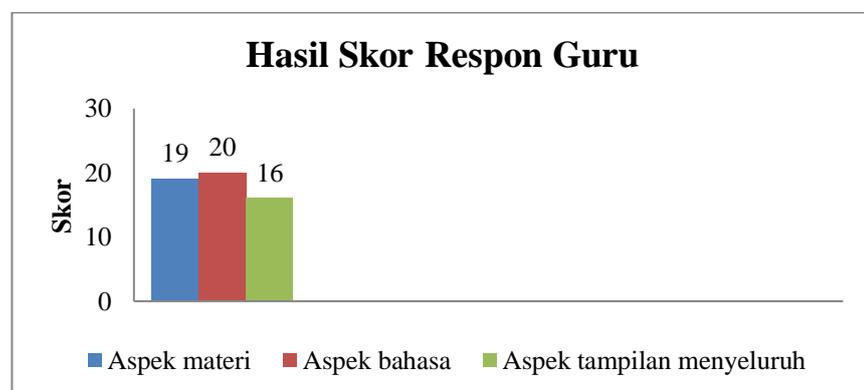
kualitatif yang merupakan respon guru biologi dan peserta didik terhadap produk video pembelajaran yang dikembangkan. Berikut ini data kuantitatif dan data kualitatif hasil uji coba produk:

### 1. Data kuantitatif

Data kuantitatif hasil uji coba produk dalam penelitian ini diperoleh dari angket penilaian uji coba respon guru mata pelajaran biologi dan angket penilaian uji coba respon siswa yang berupa skor atau angka, kemudian dianalisis menggunakan skala *Likert*. Data kuantitatif hasil uji coba produk *bio-magazine* berbasis *socio-eco-techno-preneurship* pada materi pengolahan limbah kepada guru mata pelajaran biologi dan peserta didik yaitu sebagai berikut:

#### a. Hasil Uji Coba Respon Guru Biologi

Uji coba kepada satu orang guru mata pelajaran biologi pada tanggal 15 Juni 2023 menggunakan angket penilaian uji coba respon guru. Data hasil uji coba kepada guru mata pelajaran biologi dapat dilihat pada (Lampiran 6) sebagaimana disajikan dalam gambar 4.18 berikut:



Gambar 4.18 Diagram Hasil Skor Respon Guru

Berdasarkan gambar 4.18, hasil skor dengan respon guru yaitu diperoleh jumlah skor dengan menyantumkan 3 aspek yaitu aspek materi sebanyak 19 skor, aspek bahasa sebanyak 20 skor dan aspek tampilan menyeluruh sebanyak 16 skor, sehingga dihasilkan jumlah skor sebanyak 55 skor. Setelah perolehan skor didapatkan kemudian peneliti memasukkan skor yang diperoleh ke dalam rumus persentase kelayakan respon, yaitu sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum x}{n} \times 100\%$$

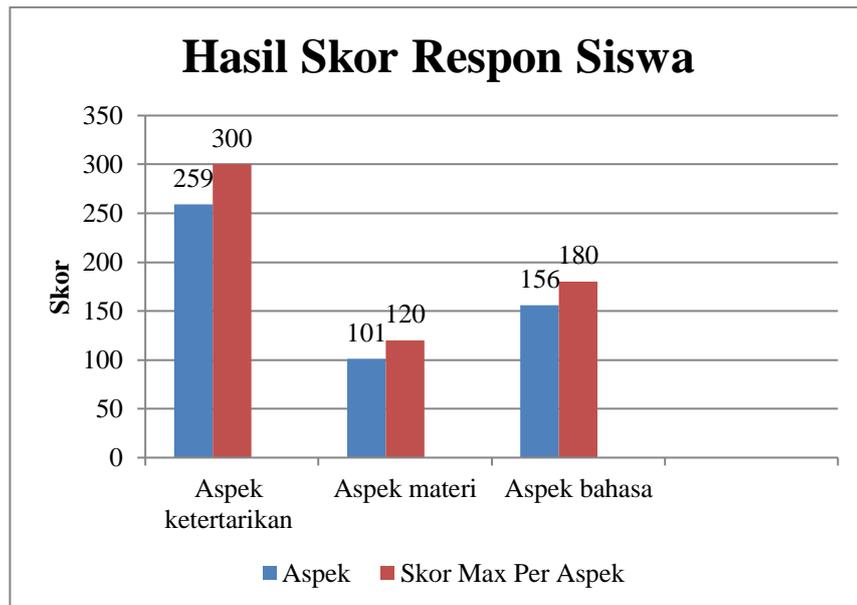
$$P = \frac{55}{60} \times 100\%$$

$$P = 91,67\%$$

Hasil skor persentase respon guru diperoleh sebanyak 91,67%, maka produk *bio-magazine* pengolahan limbah berbasis *socio-eco-techno-preneurship* SMA/MA kelas X dinyatakan “sangat layak”, dengan demikian produk *bio-magazine* sangat layak digunakan dalam pembelajaran biologi.

#### **b. Hasil Uji Coba Respon Siswa**

Uji coba produk dilakukan kepada 15 orang siswa pada tanggal 15 Juni 2023 menggunakan angket penilaian uji coba respon siswa melalui *google form*. Data hasil uji coba produk kepada siswa dapat dilihat pada (Lampiran 7) disajikan dalam gambar 4.19 sebagai berikut:



**Gambar 4.19 Diagram Hasil Skor Respon Siswa**

Berdasarkan gambar 4.19, hasil skor dengan respon siswa yaitu diperoleh jumlah skor dengan menyantumkan 3 aspek yaitu aspek ketertarikan sebanyak 259 skor, aspek materi sebanyak 101 skor dan aspek bahasa sebanyak 156 skor, sehingga dihasilkan jumlah skor sebanyak 516 skor. Setelah perolehan skor didapatkan kemudian peneliti memasukkan skor yang diperoleh ke dalam rumus persentase kelayakan respon, yaitu sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum x}{n} \times 100\%$$

$$P = \frac{516}{600} \times 100\%$$

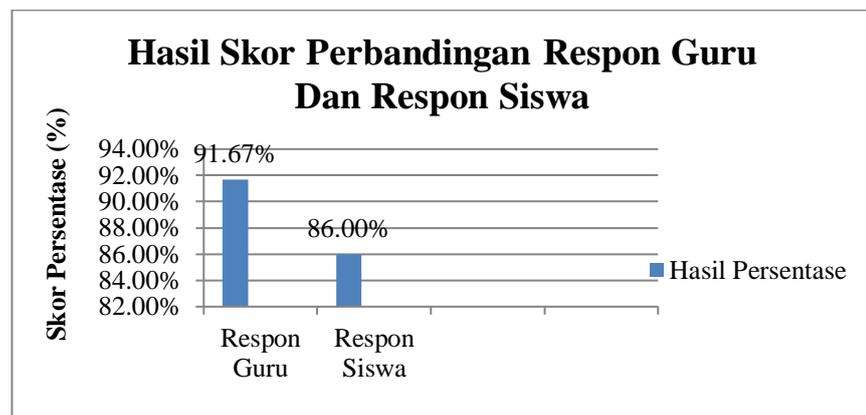
$$P = 86\%$$

Hasil skor persentase respon siswa diperoleh sebanyak 86%, maka produk *bio-magazine* pengolahan limbah berbasis *socio-eco-techno-preneurship* SMA/MA kelas X dinyatakan “sangat layak”, dengan demikian produk *bio-magazine* sangat layak digunakan

dalam pembelajaran biologi.

**c. Hasil perbandingan persentase respon guru dan respon siswa**

Hasil perbandingan persentase respon guru dan respon siswa disajikan dengan diagram seperti gambar 4.20 berikut ini:



**Gambar 4.20 Diagram Hasil Skor Perbandingan Persentase Respon Guru dan Respon Siswa**

Berdasarkan gambar 4.20, hasil perbandingan skor presentase respon guru dan respon siswa yaitu hasil skor presentase respon guru sebesar 91,67% dan hasil skor presentase respon siswa sebesar 86% sehingga diperoleh skor persentase perbandingan sebanyak 5,67%. Kesimpulan kelayakan respon guru dan siswa diambil pada hasil persentase keduanya dihasilkan masing-masing dengan kategori “sangat layak”, maka dengan demikian produk *bio-magazine* pengolahan limbah berbasis *socio-eco-techno-preneurship* SMA/MA kelas X sangat layak digunakan dalam pembelajaran biologi.

## 2. Data kualitatif

Data kualitatif hasil uji coba respon produk dalam penelitian diperoleh kritik dan saran dari guru dan siswa, kemudian diuraikan secara deskriptif. Data kualitatif yang berupa kritik dan saran dari guru dan siswa adalah sebagai berikut:

### a. Kritik dan Saran Guru

Berdasarkan hasil uji coba respon guru mata pelajaran biologi diperoleh data berupa kritik dan saran. Kritik yang diberikan oleh guru yakni agar dispesifikan indikator pencapaian di dalam *bio-magazine*. Saran yang diberikan bahwa sebaiknya setiap materi yang dikaji, harus mampu menghantarkan ketercapaian belajar siswa. Berdasarkan hasil uji coba respon guru mata pelajaran biologi tersebut guru juga memberikan penilaian terhadap produk *bio-magazine* pengolahan limbah dengan hasil “sangat layak” (Lampiran 6). Data ini menunjukkan bahwa guru mata pelajaran biologi setuju terhadap pengembangan produk *bio-magazine* pengolahan limbah berbasis *socio-eco-techno-preneurship* untuk siswa SMA/MA kelas X.

### b. Kritik dan Saran Siswa

Berdasarkan hasil uji coba respon siswa diperoleh data bahwa rata-rata siswa memberikan penilaian terhadap produk *bio-magazine* pengolahan limbah dengan hasil “sangat layak” (Lampiran 8). Data ini menunjukkan bahwa siswa setuju terhadap pengembangan produk *bio-magazine* pengolahan limbah berbasis

*socio-eco-techno-preneurship* untuk siswa SMA/MA kelas X..

#### **D. Kajian Produk Akhir**

Bahan ajar *bio-magazine* pengolahan limbah berbasis *socio-eco-techno-preneurship* sebagai bahan ajar siswa SMA/MA kelas X dikembangkan dalam bentuk cetak. Produk *bio-magazine* ini didesain menggunakan *canva*. *Bio-magazine* dicetak menggunakan kertas majalah dalam ukuran A4. Jenis *font*, tampilan *background* dan gambar disesuaikan dengan isi materi pada produk yang dikembangkan. *Bio-magazine* dikembangkan sesuai dengan kurikulum yang digunakan sekolah yaitu kurikulum 2013 revisi.

*Bio-magazine* yang dikembangkan ada berisi tentang materi pengolahan limbah kelas X. Setelah revisi produk oleh ahli materi dan ahli bahan ajar yang masing-masing sebanyak dua kali dihasilkan produk *bio-magazine* terdiri dari 3 jilid yakni jilid satu (1) pengolahan limbah organik sebanyak 38 halaman, jilid dua (2) pengolahan limbah anorganik sebanyak 30 halaman, dan jilid tiga (3) pengolahan limbah B3 (bahan berbahaya dan beracun) sebanyak 28 halaman.

Komponen pada *bio-magazine* pengolahan limbah berbasis *socio-eco-techno-preneurship* terdiri dari cover depan, redaktur, daftar isi, petunjuk penggunaan, kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, dan tujuan pembelajaran; halaman isi (*bio-edu*, kajian Al-Qu'ran, trik & tips, peristiwa kekinian, tokoh inspiratif, ide cemerlang, *let's try*); serta cover belakang.

Pada *bio-magazine* terdapat tampilan *cover* yang didesain sesuai dengan materi pengolahan limbah pada masing-masing jilid, hal ini relevan dengan peneliti Asmawati Munir, M. Sirih, Lili Darlian, Damhuri, dan Dwi Nurhidayah (2021) dengan adanya tampilan *cover* yang didesain untuk menekankan informasi sasaran (yang terdapat teks) dan gambar pada *cover* juga dapat terbaca, mudah dimengerti serta *cover* yang unik memiliki daya tarik tersendiri untuk siswa maupun pembaca yang lain. Unsur pesan pada *cover* lebih ditonjolkan untuk mempermudah pengelolaan informasi.<sup>20</sup>

Sesuai dengan penelitian Anggit Retnosari (2016), *bio-magazine* berpengaruh pada hasil belajar siswa menjadi lebih baik daripada hasil belajar siswa tanpa menggunakan bahan ajar *bio-magazine*. Dengan adanya variasi terhadap bahan ajar dapat menumbuhkan ketertarikan siswa untuk membaca. Bahan ajar yang menampilkan gambar-gambar, bentuk yang unik, mudah dibawa kemana-mana dan urutan materi yang runtut dapat menimbulkan minat baca siswa yang akan berpengaruh pada tingkat pemahamannya terhadap materi hingga berpengaruh juga terhadap hasil belajar siswa menjadi lebih tinggi. Terbukti dari data yang diperoleh peneliti pada saat *pretest* memiliki rata-rata 66,50 dan pada saat *posttest* memiliki rata-rata 85,60, secara keseluruhan siswa mengalami presentase kenaikan nilai sebesar 32,30%.<sup>21</sup>

---

<sup>20</sup> Asmawati Munir et al., "Pengembangan *E-Biomagazine* sebagai Bahan Ajar Materi Keanekaragaman Hayati di SMA Kota Kendari", *Jurnal Gema Pendidikan*, Vol 29, No. 1 (2021)

<sup>21</sup> Anggit Retnosari, "Penerapan *Bio-magazine* sebagai Bahan Ajar Pelajaran Biologi untuk Meningkatkan Minat Baca dan Hasil Belajar Siswa MTs N 1 Semarang pada Materi Interaksi Mahluk Hidup", *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Entrepreneurship III: Pendidikan Sains* (2016)

Bagian di sebelah kanan atas *cover* depan pada setiap jilid terdapat 3 logo yang menunjukkan identitas produk yang dikembangkan yaitu terdapat logo IAIN Metro, logo jurusan Tadris Biologi, dan logo daur ulang. Bagian *cover* depan juga memuat *background* yang berkaitan dengan judul dan muatan rubrik-rubrik yang ada pada setiap jilid, hal tersebut dimaksudkan agar dapat menarik pembaca dan untuk menggambarkan isi dari *bio-magazine*.

Bagian redaksi *bio-magazine* menunjukkan tim penyusun dari *bio-magazine* yakni yang terdiri dari penulis/*editor*, pembimbing skripsi, validator, dan lembaga pendidikan IAIN Metro. Setelah redaksi terdapat daftar isi, petunjuk penggunaan, kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, dan tujuan pembelajaran; halaman isi (*bio-edu* (memuat isi pokok dari masing-masing materi pengolahan limbah), kajian Al-Qu'ran (memuat pentingnya menjaga lingkungan dari kerusakan yang ada didalam ayat Al-Qu'ran), *trik & tips* (memuat informasi tambahan yang unik dan berhubungan dengan upaya pelestarian lingkungan), peristiwa kekinian (memuat tentang berita atau isu terkini khususnya di daerah Lampung terkait jenis pengolahan limbah pada masing-masing jilid), tokoh inspiratif (memuat tentang tokoh-tokoh yang bergerak dalam pemberdayaan masyarakat ataupun upaya pengolahan limbah), ide cemerlang (memuat berbagai contoh pengolahan limbah yang dapat menjadi ide berbisnis melalui teknologi sederhana sampai yang modern dari jenis pengolahan limbah pada masing-masing jilid), *let's try* (memuat soal-soal latihan berbentuk

seperti teka-teki silang (TTS) dan soal uraian untuk menarik pembaca, memancing pembaca untuk berpikir dan mendorong pembaca untuk berdiskusi bersama); serta *cover* belakang (berisi profil penulis/*editor*).

Produk *bio-magazine* pengolahan limbah berbasis *socio-eco-techno-preneurship* telah dinyatakan sangat layak setelah sebelumnya dilakukan validasi dan penilaian baik dari validator ahli materi dan ahli bahan ajar, guru biologi, serta siswa di MA Ma'arif NU 5 Sekampung. Hasil penilaian validasi ahli materi diperoleh skor sebesar 91,25% dengan kategori “sangat layak”. Hasil penilaian validasi ahli bahan ajar diperoleh skor sebesar 91,25% dengan kategori “sangat layak”. Hasil penilaian respon guru diperoleh skor sebesar 91,67% dengan kategori “sangat layak”. Hasil penilaian respon siswa diperoleh skor sebesar 86% dengan kategori “sangat layak”.

Kemampuan membaca merupakan salah satu faktor yang secara konsisten mempengaruhi kemampuan sains siswa, karena dengan memiliki literasi membaca yang baik, maka akan berpengaruh pada keterampilan proses sains lainnya, misalnya menyimpulkan dan mengkomunikasikan.<sup>22</sup> Oleh karena itu literasi membaca penting ditingkatkan untuk mata pelajaran sains, seperti Biologi. Salah satu cara meningkatkan literasi membaca siswa pada pembelajaran Biologi adalah dengan pemberian sumber informasi yang menarik, misalnya *bio-magazine*.

---

<sup>22</sup> Ika Rifqiawati et al., “Penerapan *Biomagazine* sebagai Bahan Ajar Biologi Terhadap Literasi Membaca dan Motivasi Belajar Siswa Kelas X di SMA Negeri 7 Pandeglang”, *Biodidaktika: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, Vol. 15, No. 1 (2020).

Dalam penelitian Aditya Kusuma Dewi, Yuyun Maryuningsih, Mujib Ubaidillah (2022), yang berjudul “*BioMagz with an Approach to Socio-Scientific Issues as a Learning Resource to Learn Environmental Change Materials to Improve Scientific Literacy*” disebutkan bahwa *BioMagz* dikembangkan menggunakan model 4D dan menerapkan pendekatan isu sosio-ilmiah. Ini majalah ini didasarkan pada analisis konflik sosial akibat potensi lokal di Desa Wadas itu menyebabkan perubahan lingkungan. Konflik-konflik tersebut menjadi sumber belajar yang sangat layak dilaksanakan untuk mempelajari konsep perubahan lingkungan. Beberapa indikator sosio-ilmiah isu-isu yang dibahas dalam *BioMagz* dan diimplementasikan dalam pembelajaran dapat meningkatkan literasi keilmiah siswa. Penelitian ini mengimplikasikan bahwa sumber belajar berupa majalah merupakan bahan ajar yang inovatif dan menarik bagi siswa karena karakteristik tersebut majalah tidak sembarangan disamakan dengan buku pelajaran atau modul bahan ajar. Pelajaran ini merekomendasikan agar *BioMagz* diterapkan di sekolah menengah lainnya. Dengan demikian, hasil ini belajar lebih baik mengungkap literasi sains siswa.<sup>23</sup>

Sejalan pernyataan diatas mengenai *bio-magazine*, *bio-magazine* pengolahan limbahberbasis *socio-eco-techno-preneurship* sebagai bahan ajar siswa ini didasarkan pada analisis kebutuhan guru dan siswa, serta menganalisis isu perubahan lingkungan yang terjadi sebab penanganan limbah yang belum maksimal, sehingga beberapa indikator yang ada

---

<sup>23</sup> Aditya Kusuma Dewi et al., “*BioMagz with an Approach to Socio-Scientific Issues as a Learning Resource to Learn Environmental Change Materials to Improve Scientific Literacy*”, *Scientiae Educatia: Jurnal Pendidikan Sains*, Vol 11 (2) 2022.

didalam *bio-magazine* ini memuat isu-isu terkait pengolahan limbah dan implementasikan dalam bahan ajar yang nantinya dapat digunakan dalam pembelajaran untuk meningkatkan literasi keilmiah siswa.

Kelebihan dari *bio-magazine* yang dikembangkan oleh peneliti yaitu (1) terdapat perpaduan teks dan tampilan gambar yang jelas, detail dan variatif sehingga dapat menarik minat baca siswa dalam proses pembelajaran, (2) materi biologi yang disampaikan melalui visualisasi gambar dan bahasa yang mudah dipahami oleh siswa, (3) dapat mengurangi kebosanan karena ketertarikannya terhadap *bio-magazine* yang disajikan, (4) dapat memancing daya tangkap siswa untuk berpikir logis, (5) berisi informasi yang aplikatif sesuai dengan perkembangan kondisi terkini khususnya di daerah Lampung, sehingga bisa dijadikan sebagai suplemen pembelajaran siswa.

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

Produk pengembangan *bio-magazine* pengolahan limbah berbasis *socio-eco-techno-preneurship* untuk SMA/MA kelas X memiliki keterbatasan, yaitu sebagai berikut:

1. Produk yang dikembangkan terbatas pada pokok bahasan tentang pengolahan limbah dari jenis organik, anorganik, dan B3 (bahan berbahaya dan beracun).
2. Produk *bio-magazine* yang dikembangkan masih terbatas diuji cobakan dalam skala kecil, sehingga perlu diuji cobakan dalam skala besar untuk menguji keefektifan produk dalam pembelajaran biologi di masa yang akan datang.

3. Produk *bio-magazine* yang dicetak memiliki jangkauan yang terbatas karena *bio-magazine* hanya beredar dilingkungan yang terbatas, dan biayanya yang cukup mahal.

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan dari penelitian pengembangan *bio-magazine* pengolahan limbah berbasis *socio-eco-techno-preneurship* sebagai bahan ajar untuk SMA/MA kelas X dengan model pengembangan ADDIE ini sebagai berikut:

#### A. Simpulan Tentang Produk

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dipaparkan pada bab IV, simpulan produk yang dikembangkan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Produk *bio-magazine* yang dikembangkan dalam penelitian ini menggunakan R&D dan dikembangkan berdasarkan langkah-langkah pengembangan model ADDIE (*Analysys, Design, Development, Implementation, and Evaluation*) yaitu tahap (1) menganalisis masalah; (2) membuat rancangan produk; (3) tahap pengembangan atau validasi kelayakan produk; (4) implementasi (namun peneliti tidak sampai tahap ini, peneliti hanya sampai pada uji coba respon guru dan siswa); (5) evaluasi, yaitu produk *bio-magazine* direvisi atau diperbaiki agar dapat digunakan.

2. Kelayakan dilihat dari hasil validasi produk, validasi materi dilakukan sebanyak dua kali dan memperoleh hasil persentase akhir sebesar 91,25%, sehingga termasuk dalam kategori “sangat layak”. Validasi ahli bahan ajar dilakukan sebanyak dua kali dan memperoleh hasil persentase akhir sebesar 95%, sehingga termasuk dalam kategori “sangat layak”. Berdasarkan hasil validasi kelayakan tersebut, diperoleh hasil rata-rata persentase kelayakan sebesar 93,12%, sehingga termasuk kategori “sangat layak”, maka *bio-magazine* pengolahan limbah berbasis *socio-eco-techno-preneurship* dinyatakan “sangat layak diuji cobakan”.
3. Respon guru satu kali, hasil respon guru diperoleh hasil persentase sebesar 91,67%, sehingga termasuk dalam kategori “sangat layak”. Data tersebut menunjukkan bahwa *bio-magazine* pengolahan limbah berbasis *socio-eco-techno-preneurship* sangat layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran biologi.
4. Respon siswa dilakukan satu kali, hasil respon siswa kelas XI MIA di MA Ma’arif NU 5 Sekampung memperoleh hasil persentase sebesar 86%, sehingga termasuk dalam kategori “sangat layak”. Data tersebut menunjukkan bahwa *bio-magazine* pengolahan limbah berbasis *socio-eco-techno-preneurship* sangat layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran biologi.

## **B. Saran Pemanfaatan Produk**

1. Produk yang dikembangkan dapat diimplementasikan atau diuji cobakan pada skala besar sehingga diketahui bagaimana keefektifannya.
2. Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan oleh guru sebagai bahan ajar dalam proses pembelajaran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asfuriyah, S., & Nuswowati, M. *Pengembangan Majalah Sains Berbasis Contextual Learning pada Tema Pemanasan Global untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa*. Unnes Science Education Journal, 4 (1), 2015.
- Badan Standar Nasional Pendidikan. *Panduan Pengembangan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar Dan Menengah*. Jakarta: BSNP, 2006.
- Dani, Husnul Budiartman., Yahdi., Hadi KusumaNingrat. *Pengembangan Majalah Biologi (Biomagz) pada Materi Virus sebagai Alternatif Sumber Belajar Mandiri Siswa Kelas X di MAN 1 Mataram*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada, 2017.
- Dewi, Aditya Kusuma., Yuyun Maryuningsih, Mujib Ubaidillah. "BioMagz with an Approach to Socio-Scientific Issues as a Learning Resource to Learn Environmental Change Materials to Improve Scientific Literacy". *Scientiae Educatia: Jurnal Pendidikan Sains*. Vol 11 (2) 2022.
- Fauziyyah, Zahratul. "Pengembangan Media Video Pembelajaran untuk Meningkatkan Keterampilan Menyimak dan Berbicara Siswa Kelas III SDN Merjosari 2 Malang". Skripsi. Malang: UINMMI, 2019.

Firmansyah, R., Mawardi Ah., Riandi Mu. *Mudah dan Aktif Belajar Biologi 1*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2009. Idris, Soewardi. *Jurnalistik Televisi*. Bandung: Remadja Karya CV, 1987.

Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. *KLHK Sosialisasikan Pengelolaan Sampah Mulai dari Sumbernya*. Jakarta: PPID Siaran Pers, 2018.

Kistinnah I, Lestari Es. *Biologi Makhluk Hidup dan Lingkungannya*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2006.

Kurniawan, Junaidi. *Ensiklopedia Pers Indonesia*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 1991.

Majid, Abdul. *Perencanaan Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2007.

Mulyaningsih, Endang. *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta, 2012.

Munir, Asmawati., M. Sirih, Lili Darlian, Damhuri, dan Dwi Nurhidayah. "Pengembangan *E-Biomagazine* sebagai Bahan Ajar Materi Keanekaragaman Hayati di SMA Kota Kendari". *Jurnal Gema Pendidikan*. Vol 2. No. 1. 2021.

Nugroho, F.P. *Pengembangan Buku Enterdal (Ensiklopedia Tematik Sumber Daya Alam) Tema 3 Peduli Terhadap Makhluk Hidup untuk Siswa Kelas IV Sekolah Dasar*, Jurnal Ilmiah PGSD, Vol. 3 No.2, 2019.

- Nurudin. *Pengantar Komunikasi Massa*. Jakarta: Rajawali Press, 2011.
- Prastowo, Andi. *Pengembangan Bahan Ajar Tematik*. Jakarta: Prenadamedia Group, 2014.
- Prawoto, Andi. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Jogjakarta: DIVA Press, 2012.
- Purnomowati, S. *Penampilan Majalah Ilmiah: Standar dan Penerapannya*. BACA, 26 (2), 2004.
- Pusat Teknologi Limbah Radioaktif Badan Tenaga Nuklir Nasional. *Jurnal Teknologi Pengelolaan Limbah*. Vol 16 Edisi Suplemen 2013. Tangerang: Batan, 2013.
- Retnosari, A. *Penerapan Biomagazine sebagai Bahan Ajar Pelajaran Biologi untuk Meningkatkan Minat Baca dan Hasil Belajar Siswa MTs N 1 Semarang pada Materi Interaksi Makhluk Hidup*. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Entrepreneurship III, 2016.
- Rifqiawati, Ika., Dwi Ratnasari, Indria Wahyuni, dan Indah Juwita Sari. "Penerapan *Biomagazine* sebagai Bahan Ajar Biologi Terhadap Literasi Membaca dan Motivasi Belajar Siswa Kelas X di SMA Negeri 7 Pandeglang". *Biodidaktika: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*. Vol. 15. No. 1. 2020.
- Riyani, D. *Pengembangan Biomagaz sebagai Alternative Sumber Belajar Mandiri pada Mata Pelajaran Biologi untuk Siswa SMA/MA Kelas X*. Skripsi. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga, 2012.

Sadjati, Ida Malati. *Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Universitas Terbuka, 2012.

Santyasa, I Wayan. *Landasan Konseptual Media Pembelajaran*. Universitas Pendidikan Ganesha, 2007.

Sari, Janti Marchela. *Pengelolaan Sampah di TPA Piyungan sebagai Sumber Belajar dalam Bentuk Modul Pengayaan Materi Pelestarian Lingkungan*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta, 2012.

Setyosari, Punaji. *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan*. Jakarta:Kencana, 2010.

Sofyan, Amri. *Pengembangan dan Model Pembelajaran dalam Kurikulum 2013*. Jakarta: PT. Prestasi Pustakaraya, 2011.

Soleha, Siti. *Pengembangan Ensiklopedia Online Berbasis Anyflip pada Materi Fungi sebagai Alternative Sumber Belajar untuk Siswa SMA/MA Kelas X*. Skripsi. Lampung: IAIN Metro, 2021.

Sugiyono. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2010.

Sulistiyorini A. *Biologi 1*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2009.

Suryani, Intan Fajar. *Pengembangan Majalah Biore (Biologi Reproduksi) Submateri Kelainan dan Penyakit pada Sistem Reproduksi sebagai Sumber Belajar Mandiri Siswa SMA/MA*. Yogyakarta:

UIN Sunan Kalijaga, 2015.

Weksi Budiaji, *Skala Pengukuran dan Jumlah Respon Skala Likert*, Jurnal

Ilmu Pertanian dan Perikanan Desember Vol. 2 No. 2, 2013.

# **LAMPIRAN**

## Lampiran 1. Hasil Analisis Kebutuhan Wawancara Guru

### LEMBAR WAWANCARA ANALISIS KEBUTUHAN GURU

Nama Responden : Ribut Pristiwati, S.Pd  
 Hari/tanggal : Senin 122 November 2021  
 Institusi/Sekolah : MA Ma'arif NU 05 Sekampung  
 Bentuk : Wawancara

Lembar wawancara ini dimaksudkan untuk memperoleh informasi pembelajaran Biologi di sekolah dan pemanfaatan bahan ajar pembelajaran berupa *Bio-magazine*. Data yang diperoleh nantinya akan digunakan sebagai acuan dalam pengembangan bahan ajar *Bio-magazine* pada materi *Pengolahan Limbah* untuk siswa kelas X SMA/MA. Oleh karena itu, mohon kesediaan Bapak/Ibu guru menjawab pertanyaan yang diajukan sesuai fakta yang ada.

1. Metode pembelajaran dan bahan ajar apakah yang Bapak/Ibu guru gunakan pada materi pengolahan limbah?

Jawab:

..... Pengamatan dan Problem Solving .....  
 ..... LKS, Buku Paket, RPP, dan lingkungan yang .....  
 ..... Tercemar .....  
 .....

2. Bagaimanakah proses pembelajaran biologi di kelas X dan bagaimana respon/aktifitas siswa saat mengikuti pembelajaran pada materi pengolahan limbah?

Jawab:

..... Siswa Antusias dan Semangat karena belajar di luar .....  
 ..... kelas .....  
 .....

3. Apakah Bapak/Ibu guru sudah pernah menggunakan/mengembangkan *Bio-magazine* pada materi pengolahan limbah? Tolong berikan penjelasannya!

Jawab:

Belum, karena yang sering digunakan LKS dan Buku Paket

4. Adakah kendala yang selama ini Bapak/Ibu guru dalam menyampaikan materi pengolahan limbah? Tolong berikan penjelasannya!

Jawab:

Ada, karena untuk belajar diluar terkendala dengan keterbatasan waktu

5. Adakah kesulitan siswa dalam memahami materi pengolahan limbah? Jika ada, faktor apa saja yang menyebabkan siswa sulit memahaminya?

Jawab:

Ada siswa malas baca untuk mencari informasi

6. Apakah bahan ajar yang sudah digunakan cukup efektif untuk latihan penguasaan pada materi pengolahan limbah? Jika belum, apakah dibutuhkan bahan ajar lainnya guna membantu meningkatkan pemahaman siswa, tolong berikan penjelasannya!

Jawab:

Belum, Perlu mungkin dengan menggunakan bahan ajar *Bio-magazine* akan menampilkan gambar yang lebih menarik dan bisa memberi daya tarik siswa untuk belajar.

7. Setujukah Bapak/Ibu guru jika diadakan pengembangan *Bio-Magazine* pada materi pengolahan limbah yang nantinya dapat menjadi alternatif bahan ajar dalam pembelajaran? Tolong berikan penjelasannya!

Jawab:

Setuju

8. Adakah saran dari Bapak/Ibu guru untuk media pembelajaran *Bio-Magazine* pengolahan limbah yang akan dikembangkan?

Jawab:

Ada, dengan cara berita terkini tentang limbah dan masalah lingkungan.

## Lampiran 2. Hasil Analisis Kebutuhan Siswa

### ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN PESERTA DIDIK

Lembar wawancara ini dimaksudkan untuk memperoleh informasi pembelajaran Biologi di sekolah dan pemanfaatan bahan ajar berupa Bio-magazine. Data yang diperoleh nantinya akan digunakan sebagai acuan dalam pengembangan bahan ajar Bio-magazine pada materi Pengolahan Limbah untuk siswa kelas X SMA/MA. Oleh karena itu, mohon kesediaan anda menjawab pertanyaan yang diajukan sesuai fakta yang ada.

A. Petunjuk Umum

1. Pengisian angket tidak berkaitan dengan penilaian mata pelajaran biologi
2. Isilah angket berikut dengan jujur dan objektif
3. Isilah angket dengan memberikan tanda (✓) pada kotak yang telah disediakan.

Formulir tanpa judul

Pertanyaan Jawaban **15** Setelan

15 jawaban

Menerima jawaban

Ringkasan
Pertanyaan
Individual

**Nama responden**

15 jawaban

Ika Ismatul Hawa
Anis Nur Azizah
Aiza Humairah
Nikmatius Sangadah
Afrianto
Aziz Rahmad Muttaqin
Farid Prasandi
Moza Aulya
Dwi Alvina Vebiola

Formulir tanpa judul

Pertanyaan Jawaban **15** Setelan

15 jawaban

Menerima jawaban

Ringkasan
Pertanyaan
Individual

**Nama responden**

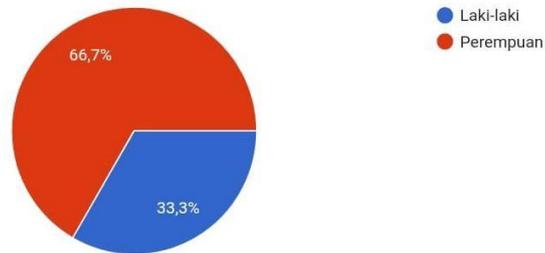
15 jawaban

Farid Prasandi
Moza Aulya
Dwi Alvina Vebiola
Diky Nugroho
Zaki perdana R
Nur Indah Sari
ENDANG INDIKA YUSTINA
Istiqomah
Rohmatu Khoirunnisa

## Jenis kelamin

Salin

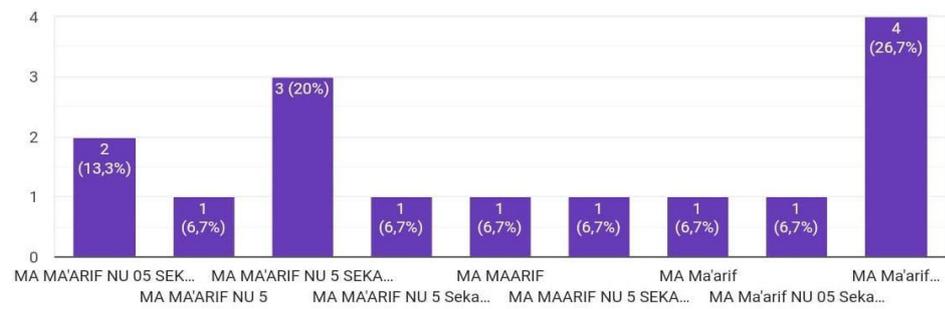
15 jawaban



## Institusi/Sekolah

Salin

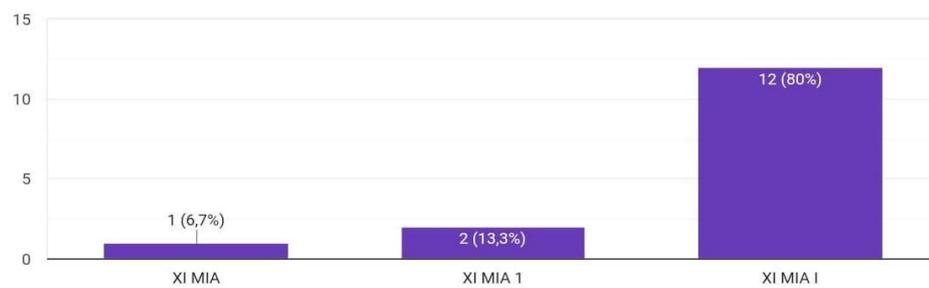
15 jawaban



## Kelas

Salin

15 jawaban

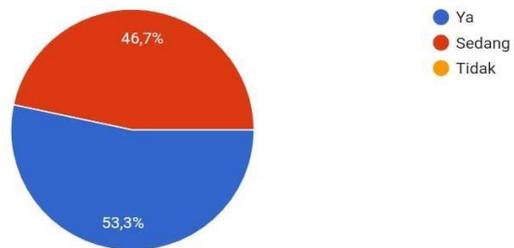


## Penilaian Peserta Didik terhadap Pembelajaran Biologi

1. Apakah anda menyukai mata pelajaran biologi khususnya materi pengolahan limbah?



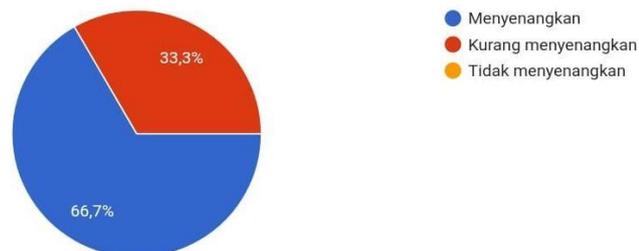
15 jawaban



2. Bagaimana pendapat anda tentang pelajaran biologi khususnya materi pengolahan limbah yang guru sampaikan?



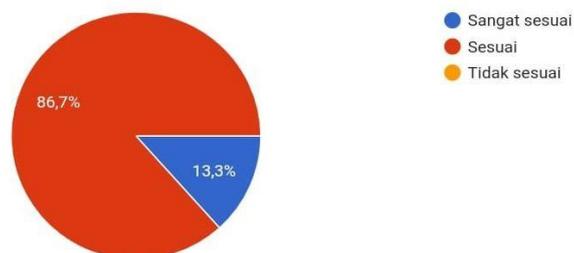
15 jawaban



3. Apakah materi pengolahan limbah yang diberikan guru sesuai dengan kebutuhan sehari-hari?



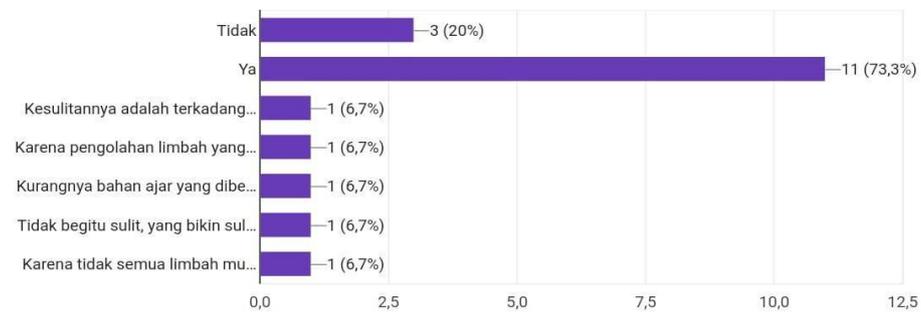
15 jawaban



4. Apakah materi pengolahan limbah adalah materi yang sulit dipahami? Jika ya sebutkan kesulitannya!

 Salin

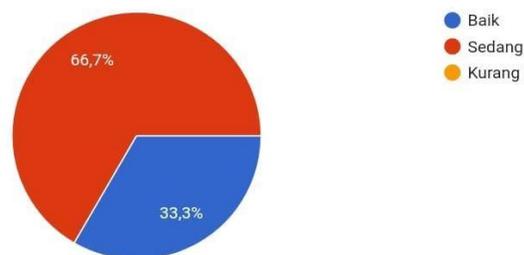
15 jawaban



5. Bagaimana tingkat pemahaman anda pada materi pengolahan limbah?

 Salin

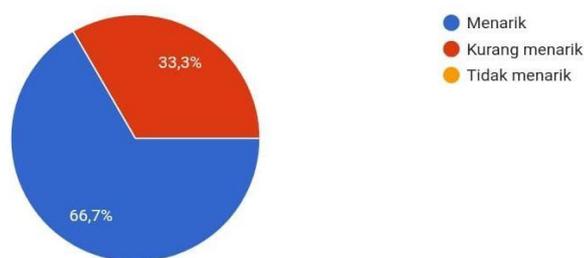
15 jawaban



6. Bagaimanakah penilaian anda secara umum tentang cara atau metode mengajar guru biologi khususnya tentang materi pengolahan limbah?

 Salin

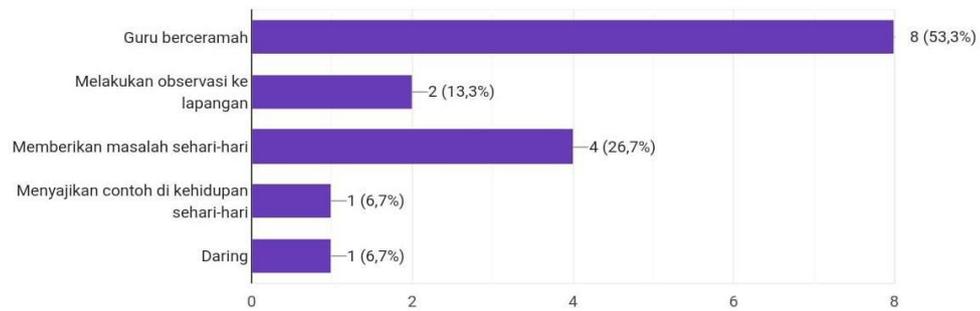
15 jawaban



7. Bagaimana metode atau cara mengajar guru yang selama ini digunakan pada materi pengolahan limbah?

[Salin](#)

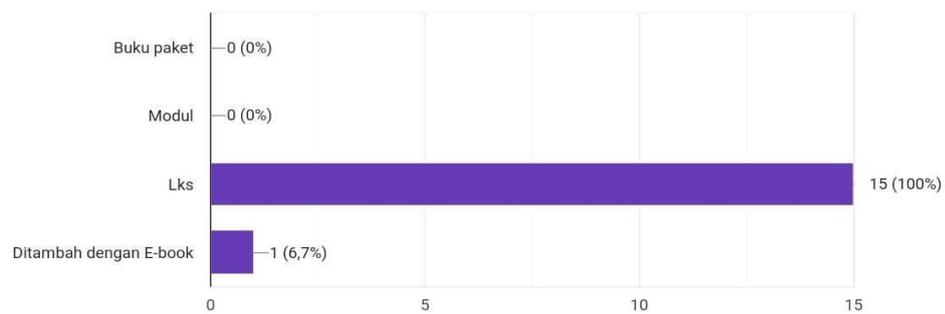
15 jawaban



8. Bahan ajar apa saja yang digunakan dalam materi pengolahan limbah?

[Salin](#)

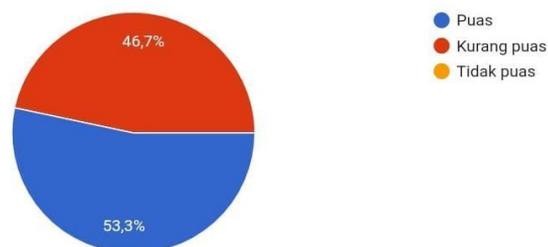
15 jawaban



9. Apakah anda puas dengan bahan ajar yang digunakan dalam materi pengolahan limbah?

[Salin](#)

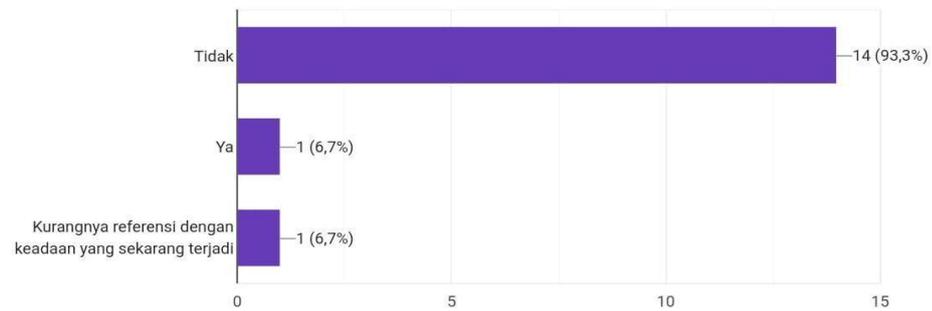
15 jawaban



10. Apakah bahan ajar materi pengolahan limbah yang digunakan sulit dipahami? Jika ya sebutkan kesulitannya!



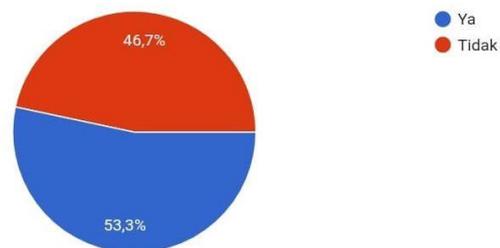
15 jawaban



11. Apakah bahan ajar materi pengolahan limbah yang digunakan tidak di sertai dengan gambar-gambar yang jelas?



15 jawaban



12. Bahan ajar seperti apakah yang anda butuhkan dan anda sukai untuk mempermudah pembelajaran biologi pada materi pengolahan limbah?

15 jawaban

LKS

Seperti pada umumnya

Dijelaskan secara rinci dan harus disertai dengan cara-cara dan gambar

Buku paket

Praktek ke lapangan

Buku paket

Praktek ke lapangan

Seperti materi berbentuk video disertai dengan praktek

Seperti plastik dan lain-lain

Observasi atau melakukan praktikum

Mempunyai buku LKS yang mudah dibaca dan mudah dipahami

Lks

13. Setujukah anda jika diadakan pembelajaran menggunakan bahan ajar berupa bio-magazine pada materi pengolahan limbah?

 Salin

15 jawaban



14. Bagaimana saran anda terhadap bahan ajar bio-magazine pengolahan limbah pada materi pengolahan limbah yang akan dikembangkan?

15 jawaban

Cukup

Harus sesuai yang diajarkan

Setuju dan itu baik, mungkin didalam situ lebih mencakup semua isi materi pengolahan limbah dan lebih komplit

Menggunakan bahasa yang mudah dipahami

Agar terus dikembangkan

komplit

Menggunakan bahasa yang mudah dipahami

Agar terus dikembangkan

Sebaiknya didalam bio-magazine menggunakan gambar-gambar dan cover yang menarik

Sebaiknya bio-egazine menggunakan bahasa yang mudah dipahami

Sebaiknya bio-magazine disertai dengan gambar agar lebih menarik.

Karena dengan menggunakan bio-magazine dapat mudah dibaca dan dipahami

Sebaiknya di dalam bio-magazine disertakan dengan gambar yang menarik agar si pembaca lebih tertarik

### Lampiran 3. Hasil Validasi Ahli Materi Pertama

**LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI**  
**PENGEMBANGAN *BIO-MAGAZINE* PENGOLAHAN LIMBAH**  
**BERBASIS *SOCIO-ECO-TECHNO-PRENEURSHIP* SEBAGAI BAHAN**  
**AJAR SISWA SMA/MA KELAS X**

**Identitas Validator**

Nama Ahli : Hifni Septina C  
 NIP : 198809072019032007  
 Bidang Keahlian : Materi  
 Hari/Tanggal : Senin, 9 Januari 2023

**Petunjuk Penilaian**

Lembar penilaian ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang “Pengembangan Bio-magazine Pengolahan Limbah Berbasis Socio-Eco-Techno-Preneurship sebagai Bahan Ajar Siswa SMA/MA Kelas X” untuk mengukur tingkat kelayakan bahan ajar *bio-magazine* yang akan dikembangkan. Kami mohon Bapak/Ibu dapat memberikan tanda *checklist* “√” pada skala yang dianggap sesuai dan saran pada kolom yang telah disediakan. Pendapat, penilaian, saran, dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas bahan ajar ini. Skala penilaian yang digunakan adalah 1, 2, 3, 4 dengan kriteria sebagai berikut :

**Keterangan:**

- 1 = Kurang Layak
- 2 = Cukup Layak
- 3 = Layak
- 4 = Sangat Layak

## A. Kolom Penilaian

No.	Pernyataan	Penilaian			
		1	2	3	4
<b>Aspek Materi</b>					
1.	Keakuratan konsep dan definisi			✓	
Saran Perbaikan :					
cukup					
2.	Keakuratan data dan fakta			✓	
Saran Perbaikan :					
Contoh data % ketidaktid dengan lampiran MNR Metro					
3.	Keakuratan contoh			✓	
Saran Perbaikan :					
cukup baik					
4.	Keakuratan gambar			✓	
Saran Perbaikan :					
gambar daya fener					
5.	Kelengkapan materi			✓	
Saran Perbaikan :					
tanya saja sintrom bs materi penul & pph					
6.	Kedalaman materi			✓	
Saran Perbaikan :					
7.	Keluasan materi			✓	
Saran Perbaikan					
cukup luas					
8.	Contoh dalam kehidupan sehari-hari			✓	
Saran Perbaikan :					
cukup relate					

No.	Pernyataan	Penilaian			
		1	2	3	4
9.	Gambar dan ilustrasi dalam kehidupan sehari-hari			✓	
Saran Perbaikan :					
Kurang gambar					
<b>Aspek Bahasa</b>					
10.	Ketepatan struktur kalimat			✓	
Saran Perbaikan :					
Perlu kesinambungan antara jilid 1-3					
11.	Keefektifan kalimat			✓	
Saran Perbaikan :					
Cukup efektif, namun perlu dipadatkan					
12.	Kebakuan istilah			✓	
Saran Perbaikan :					
Indic untuk istilah asing					
13.	Ketepatan tata bahasa			✓	
Saran Perbaikan :					
14.	Konsistensi penggunaan istilah dan simbol			✓	
Saran Perbaikan :					
Cukup					
<b>Aspek Pembelajaran</b>					
15.	Materi sesuai dengan perkembangan intelektual siswa			✓	
Saran Perbaikan :					
Perlu ditinjau penguasaan tiap kelas					

No.	Pernyataan	Penilaian			
		1	2	3	4
16.	Materi sesuai dengan perkembangan emosional siswa			✓	
Saran Perbaikan :					
..... <i>culup sama</i> .....					
17.	Pesan/ informasi mudah dipahami			✓	
Saran Perbaikan :					
..... ..... .....					
18.	Keefektifan penyampaian pesan/ informasi menggunakan <i>bio-magazine</i>			✓	
Saran Perbaikan					
..... ..... .....					
19.	Mendorong rasa ingin tahu			✓	
Saran Perbaikan :					
..... ..... .....					
20.	Menciptakan kemampuan bertanya			✓	
Saran Perbaikan :					
..... ..... .....					
Jumlah skor yang diperoleh pada tiap kriteria ( $\sum x$ )					60
Jumlah skor maksimal ( $n$ )					80

Persentase skor sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum x}{n} \times 100\%$$

$$P = \frac{60}{80} \times 100\%$$

$$P = 75\%$$

Keterangan:

P = Presentase kelayakan

$\sum x$  = Jumlah skor yang diperoleh pada tiap kriteria

n = Jumlah skor maksimal

#### Kriteria Penilaian

Skala nilai	Persentase	Kategori	Keterangan
4	81,25%-100%	Sangat layak	Tidak revisi
3	62,5-81,24%	Layak	Revisi sesuai saran
2	43,75-62,49%	Cukup layak	Revisi
1	25-43,74%	Tidak layak	Revisi

#### B. Kritik dan Saran

.....

.....

.....

.....

#### Kesimpulan

Lingkarilah nomor yang sesuai dengan kesimpulan untuk yang diambil berdasarkan hasil jumlah jawaban yang disesuaikan dengan tabel kriteria penilaian dan analisis validator.

1. Tidak layak diujicobakan, perlu revisi
- ② Cukup layak diujicobakan, perlu revisi
3. Layak diujicobakan, dengan revisi sesuai saran
4. Sangat layak diujicobakan, tidak revisi

Metro, Juni 2022

Ahli Materi

  
Hefni Septina C  
 NIP. 198809072019032007

## Lampiran 4. Hasil Validasi Ahli Materi Kedua

**LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI**  
**PENGEMBANGAN *BIO-MAGAZINE* PENGOLAHAN LIMBAH**  
**BERBASIS *SOCIO-ECO-TECHNO-PRENEURSHIP* SEBAGAI BAHAN**  
**AJAR SISWA SMA/MA KELAS X**

**Identitas Validator**

Nama Ahli : ~~Melisa~~ Hifni Septina C.  
 NIP : 198809092019052007  
 Bidang Keahlian : Materi  
 Hari/Tanggal : Jumat, 16 Juni 2023

**Petunjuk Penilaian**

Lebar penilaian ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang "Pengembangan Bio-magazine Pengolahan Limbah Berbasis Socio-Eco-Techno-Preneurship sebagai Bahan Ajar Siswa SMA/MA Kelas X" untuk mengukur tingkat kelayakan bahan ajar *bio-magazine* yang akan dikembangkan. Kami mohon Bapak/Ibu dapat memberikan tanda *checklist* "√" pada skala yang dianggap sesuai dan saran pada kolom yang telah disediakan. Pendapat, penilaian, saran, dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas bahan ajar ini. Skala penilaian yang digunakan adalah 1, 2, 3, 4 dengan kriteria sebagai berikut :

**Keterangan:**

1 = Kurang Layak

2 = Cukup Layak

3 = Layak

4 = Sangat Layak

## A. Kolom Penilaian

No.	Pernyataan	Penilaian			
		1	2	3	4
<b>Aspek Materi</b>					
1.	Keakuratan konsep dan definisi				✓
Saran Perbaikan :					
..... <i>semin</i> .....					
2.	Keakuratan data dan fakta				✓
Saran Perbaikan :					
.....					
3.	Keakuratan contoh				✓
Saran Perbaikan :					
.....					
4.	Keakuratan gambar				✓
Saran Perbaikan :					
.....					
5.	Kelengkapan materi				✓
Saran Perbaikan :					
.....					
6.	Kedalaman materi				✓
Saran Perbaikan :					
.....					
7.	Keluasan materi				✓
Saran Perbaikan					
.....					
8.	Contoh dalam kehidupan sehari-hari				✓
Saran Perbaikan :					
.....					

No.	Pernyataan	Penilaian			
		1	2	3	4
9.	Gambar dan ilustrasi dalam kehidupan sehari-hari				✓
Saran Perbaikan :					
.....					
.....					
.....					
<b>Aspek Bahasa</b>					
10.	Ketepatan struktur kalimat				✓
Saran Perbaikan :					
.....					
.....					
.....					
11.	Keefektifan kalimat				✓
Saran Perbaikan :					
.....					
.....					
.....					
12.	Kebakuan istilah				✓
Saran Perbaikan :					
.....					
.....					
.....					
13.	Ketepatan tata bahasa				✓
Saran Perbaikan :					
.....					
.....					
.....					
14.	Konsistensi penggunaan istilah dan simbol				✓
Saran Perbaikan :					
.....					
.....					
.....					
<b>Aspek Pembelajaran</b>					
15.	Materi sesuai dengan perkembangan intelektual siswa				✓
Saran Perbaikan :					
.....					
.....					
.....					

No.	Pernyataan	Penilaian			
		1	2	3	4
16.	Materi sesuai dengan perkembangan emosional siswa				✓
Saran Perbaikan :					
.....					
.....					
17.	Pesan/ informasi mudah dipahami				✓
Saran Perbaikan :					
.....					
.....					
18.	Keefektifan penyampaian pesan/ informasi menggunakan <i>bio-magazine</i>				✓
Saran Perbaikan					
.....					
.....					
19.	Mendorong rasa ingin tahu				✓
Saran Perbaikan :					
.....					
.....					
20.	Menciptakan kemampuan bertanya				✓
Saran Perbaikan :					
.....					
.....					
Jumlah skor yang diperoleh pada tiap kriteria ( $\sum x$ )				21	52
Jumlah skor maksimal ( $n$ )		80			

Persentase skor sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum x}{n} \times 100\%$$

$$P = \frac{21}{80} \times 100\%$$

$$P = 26,25\%$$

Keterangan:

$P$  = Presentase kelayakan

$\sum x$  = Jumlah skor yang diperoleh pada tiap kriteria

$n$  = Jumlah skor maksimal

#### Kriteria Penilaian

Skala nilai	Persentase	Kategori	Keterangan
4	81,25%-100%	Sangat layak	Tidak revisi
3	62,5-81,24%	Layak	Revisi sesuai saran
2	43,75-62,49%	Cukup layak	Revisi
1	25-43,74%	Tidak layak	Revisi

#### B. Kritik dan Saran

.....

.....

.....

.....

#### Kesimpulan

Lingkarilah nomor yang sesuai dengan kesimpulan untuk yang diambil berdasarkan hasil jumlah jawaban yang disesuaikan dengan tabel kriteria penilaian dan analisis validator.

1. Tidak layak diujicobakan, perlu revisi
2. Cukup layak diujicobakan, perlu revisi
3. Layak diujicobakan, dengan revisi sesuai saran
4. Sangat layak diujicobakan, tidak revisi

Metro, 19 Juni 2023

Ahli Materi

  
Hifni Septina C.

NIP. 198809072019032007

## Lampiran 5. Hasil Validasi Ahli Bahan Ajar Pertama

**LEMBAR VALIDASI AHLI BAHAN AJAR  
PENGEMBANGAN *BIO-MAGAZINE* PENGOLAHAN LIMBAH  
BERBASIS *SOCIO-ECO-TECHNO-PRENEURSHIP* SEBAGAI  
BAHAN AJAR SISWA SMA/MA KELAS X**

**Identitas Validator**

Nama Ahli : Tika Mayang Sari, M. Pd  
NIP : 19931130 201903 2 018  
Bidang Keahlian : Media  
Hari/Tanggal : Senin, 9 Januari 2023

**Petunjuk Penilaian**

Lembar penilaian ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang "Pengembangan Bio-magazine Pengolahan Limbah Berbasis Socio-Eco-Techno-Preneurship sebagai Bahan Ajar Siswa SMA/MA Kelas X" untuk mengukur tingkat kelayakan bahan ajar *bio-magazine* yang akan dikembangkan. Kami mohon Bapak/Ibu dapat memberikan tanda *checklist* "✓" pada skala yang dianggap sesuai dan saran pada kolom yang telah disediakan. Pendapat, penilaian, saran, dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas bahan ajar ini. Skala penilaian yang digunakan adalah 1, 2, 3, 4 dengan kriteria sebagai berikut :

**Keterangan:**

1 = Kurang Layak

2 = Cukup Layak

3 = Layak

4 = Sangat Layak

## A. Kolom Penilaian

No.	Pernyataan	Penilaian			
		1	2	3	4
<b>Aspek Kemerarikan Fisik</b>					
1.	Kualitas bahan <i>bio-magazine</i> sudah memenuhi kriteria			✓	
Saran Perbaikan :					
.....					
2.	<i>Bio-magazine</i> mudah dibawa				✓
Saran Perbaikan :					
.....					
3.	Daya tarik <i>bio-magazine</i>			✓	
Saran Perbaikan :					
.....					
<b>Aspek Tampilan</b>					
4.	Tata letak dan komposisi tulisan pada <i>bio-magazine</i>		✓		
Saran Perbaikan : sesuaikan tata letak tulisan					
.....					
5.	Bentuk <i>bio-magazine</i>			✓	
Saran Perbaikan :					
.....					
6.	Ukuran <i>bio-magazine</i>			✓	
Saran Perbaikan :					
.....					
7.	Ketebalan <i>bio-magazine</i>			✓	
Saran Perbaikan :					
.....					

No.	Pernyataan	Penilaian			
		1	2	3	4
8.	Desain <i>bio-magazine</i> menarik		✓		
Saran Perbaikan :					
.....					
.....					
9.	Ilustrasi <i>bio-magazine</i> menarik		✓		
Saran Perbaikan :					
.....					
.....					
10.	Jenis huruf yang digunakan dalam <i>bio-magazine</i>		✓		
Saran Perbaikan :					
.....					
.....					
11.	Ukuran huruf yang digunakan dalam <i>bio-magazine</i>		✓		
Saran Perbaikan :					
.....					
.....					
12.	Huruf pada <i>bio-magazine</i> mudah dibaca	✓			
Saran Perbaikan :					
.....					
.....					
13.	Kejelasan tulisan yang digunakan dalam <i>bio-magazine</i>		✓		
Saran Perbaikan :					
.....					
.....					
14.	Warna <i>background</i> yang digunakan pada <i>bio-magazine</i>	✓			
Saran Perbaikan : warna background Kurang pas					
.....					
.....					
15.	Warna tulisan dalam <i>bio-magazine</i>		✓		
Saran Perbaikan : Warna direvisi					
.....					
.....					

No.	Pernyataan	Penilaian			
		1	2	3	4
16.	Bahasa yang digunakan jelas dan mudah dipahami			✓	
Saran Perbaikan :					
17.	Gambar yang digunakan berkualitas			✓	
Saran Perbaikan :					
<b>Aspek Pembelajaran</b>					
18.	<i>Bio-magazine</i> relevan dengan materi yang dipelajari siswa			✓	
Saran Perbaikan :					
19.	Kejelasan petunjuk penggunaan <i>bio-magazine</i>			✓	
Saran Perbaikan :					
20.	Daya dukung <i>bio-magazine</i> untuk membantu belajar			✓	
Saran Perbaikan :					
Jumlah skor yang diperoleh pada tiap kriteria ( $\sum x$ )		2	14	30	4
Jumlah skor maksimal ( $n$ )		80			

Persentase skor sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum x}{n} \times 100\%$$

$$P = \frac{50}{80} \times 100\%$$

$$P = 62,5 \%$$

Keterangan:

P = Presentase kelayakan

$\sum x$  = Jumlah skor yang diperoleh pada tiap kriteria

n = Jumlah skor maksimal

#### Kriteria Penilaian

Skala nilai	Persentase	Kategori	Keterangan
4	81,25%-100%	Sangat layak	Tidak revisi
3	62,5-81,24%	Layak	Revisi sesuai saran
2	43,75-62,49%	Cukup layak	Revisi
1	25-43,74%	Tidak layak	Revisi

#### B. Kritik dan Saran

Perbaiki warna background, tulisan, gambar.

.....

.....

.....

#### Kesimpulan

Lingkarilah nomor yang sesuai dengan kesimpulan untuk yang diambil berdasarkan hasil jumlah jawaban yang disesuaikan dengan tabel kriteria penilaian dan analisis validator.

1. Tidak layak diujicobakan, perlu revisi
- ② Cukup layak diujicobakan, perlu revisi
3. Layak diujicobakan, dengan revisi sesuai saran
4. Sangat layak diujicobakan, tidak revisi

Metro, Juni 2022

Ahli Bahan Ajar



Tika Mayang Sari, M.Pd

NIP. 199311302019032018

## Lampiran 6. Hasil Validasi Ahli Bahan Ajar Kedua

**LEMBAR VALIDASI AHLI BAHAN AJAR  
PENGEMBANGAN *BIO-MAGAZINE* PENGOLAHAN LIMBAH  
BERBASIS *SOCIO-ECO-TECHNO-PRENEURSHIP* SEBAGAI  
BAHAN AJAR SISWA SMA/MA KELAS X**

**Identitas Validator**

Nama Ahli : Tika Mayang Sari, M. Pd  
NIP : 199311302019032018  
Bidang Keahlian : Ahli Bahan Ajar  
Hari/Tanggal : Selasa, 13 Juni 2023

**Petunjuk Penilaian**

Lembar penilaian ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang "Pengembangan Bio-magazine Pengolahan Limbah Berbasis Socio-Eco-Techno-Preneurship sebagai Bahan Ajar Siswa SMA/MA Kelas X" untuk mengukur tingkat kelayakan bahan ajar *bio-magazine* yang akan dikembangkan. Kami mohon Bapak/Ibu dapat memberikan tanda *checklist* "√" pada skala yang dianggap sesuai dan saran pada kolom yang telah disediakan. Pendapat, penilaian, saran, dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas bahan ajar ini. Skala penilaian yang digunakan adalah 1, 2, 3, 4 dengan kriteria sebagai berikut:

**Keterangan:**

- 1 = Kurang Layak**
- 2 = Cukup Layak**
- 3 = Layak**
- 4 = Sangat Layak**

**A. Kolom Penilaian**

No.	Pernyataan	Penilaian			
		1	2	3	4
<b>Aspek Kemerarikan Fisik</b>					
1.	Kualitas bahan <i>bio-magazine</i> sudah memenuhi kriteria				√
Saran Perbaikan:					
.....					
.....					
2.	<i>Bio-magazine</i> mudah dibawa			√	
Saran Perbaikan:					
.....					
.....					
3.	Daya tarik <i>bio-magazine</i>				√
Saran Perbaikan:					
.....					
.....					
<b>Aspek Tampilan</b>					
4.	Tata letak dan komposisi tulisan pada <i>bio-magazine</i>				√
Saran Perbaikan:					
.....					
.....					
5.	Bentuk <i>bio-magazine</i>			√	
Saran Perbaikan:					
.....					
.....					
6.	Ukuran <i>bio-magazine</i>			√	
Saran Perbaikan:					
.....					
.....					
7.	Ketebalan <i>bio-magazine</i>				√
Saran Perbaikan:					
.....					
.....					

No.	Pernyataan	Penilaian			
		1	2	3	4
8.	Desain <i>bio-magazine</i> menarik				√
Saran Perbaikan:					
.....					
.....					
9.	Ilustrasi <i>bio-magazine</i> menarik				√
Saran Perbaikan:					
.....					
.....					
10.	Jenis huruf yang digunakan dalam <i>bio-magazine</i>				√
Saran Perbaikan:					
.....					
.....					
11.	Ukuran huruf yang digunakan dalam <i>bio-magazine</i>				√
Saran Perbaikan:					
.....					
.....					
12.	Huruf pada <i>bio-magazine</i> mudah dibaca				√
Saran Perbaikan:					
.....					
.....					
13.	Kejelasan tulisan yang digunakan dalam <i>bio-magazine</i>				√
Saran Perbaikan:					
.....					
.....					
14.	Warna <i>background</i> yang digunakan pada <i>bio-magazine</i>				√
Saran Perbaikan:					
.....					
.....					
15.	Warna tulisan dalam <i>bio-magazine</i>				√
Saran Perbaikan:					
.....					
.....					

No.	Pernyataan	Penilaian			
		1	2	3	4
16.	Bahasa yang digunakan jelas dan mudah dipahami				√
Saran Perbaikan:					
17.	Gambar yang digunakan berkualitas				√
Saran Perbaikan:					
<b>Aspek Pembelajaran</b>					
18.	<i>Bio-magazine</i> relevan dengan materi yang dipelajari siswa				√
Saran Perbaikan:					
19.	Kejelasan petunjuk penggunaan <i>bio-magazine</i>			√	
Saran Perbaikan:					
20.	Daya dukung <i>bio-magazine</i> untuk membantu belajar				√
Saran Perbaikan:					
Jumlah skor yang diperoleh pada tiap kriteria ( $\sum x$ )				12	64
Jumlah skor maksimal ( $n$ )		80			

Persentase skor sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum x}{n} \times 100\%$$

$$P = \frac{76}{80} \times 100\%$$

$$P = 95\%$$

Keterangan:

P =Presentase kelayakan

$\sum x$  =Jumlah skor yang diperoleh pada tiap kriteria

n =Jumlah skor maksimal

#### Kriteria Penilaian

Skala nilai	Persentase	Kategori	Keterangan
4	81,25%-100%	Sangat layak	Tidak revisi
3	62,5-81,24%	Layak	Revisi sesuai saran
2	43,75-62,49%	Cukup layak	Revisi
1	25-43,74%	Tidak layak	Revisi

#### B. Kritik dan Saran

.....

.....

.....

.....

#### Kesimpulan

Lingkarilah nomor yang sesuai dengan kesimpulan untuk yang diambil berdasarkan hasil jumlah jawaban yang disesuaikan dengan tabel kriteria penilaian dan analisis validator.

1. Tidak layak diujicobakan, perlu revisi
2. Cukup layak diujicobakan, perlu revisi
3. Layak diujicobakan, dengan revisi sesuai saran
4. Sangat layak diujicobakan, tidak revisi

Metro, 13 Juni 2023

Abli Bahan Ajar



Tika Mayana Sari, M. Pd

NIP.

199311302019032018

## Lampiran 7. Hasil Uji Coba Respon Guru

**LEMBAR PENILAIAN PENDIDIK**  
**PENGEMBANGAN *BIO-MAGAZINE* PENGOLAHAN LIMBAH**  
**BERBASIS *SOCIO-ECO-TECHNO-PRENEURSHIP* SEBAGAI**  
**BAHAN AJAR SISWA SMA/MA KELAS X**

**Identitas Pendidik**

Nama Pendidik : *RISKI RAHMADANI, M.Pd*  
NIP : -  
Bidang Keahlian : *BIOLOGI*  
Hari/Tanggal : *Kamis/15 Juni 2023*

**Petunjuk Pengisian Lembar Penilaian**

Lembar penilaian ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang "Pengembangan Bio-magazine Pengolahan Limbah Berbasis Socio-Eco-Techno-Preneurship sebagai Bahan Ajar Siswa SMA/MA Kelas X" untuk mengukur tingkat kelayakan bahan ajar *bio-magazine* yang akan dikembangkan. Kami mohon Bapak/Ibu dapat memberikan tanda *checklist* "✓" pada skala yang dianggap sesuai dan saran pada kolom yang telah disediakan. Pendapat, penilaian, saran, dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas bahan ajar ini. Skala penilaian yang digunakan adalah 1, 2, 3, 4 dengan kriteria sebagai berikut :

**Keterangan:**

**1 = Kurang Layak**

**2 = Cukup Layak**

**3 = Layak**

**4 = Sangat Layak**

## A. Kolom Penilaian

No.	Pernyataan	Penilaian			
		1	2	3	4
<b>Aspek Materi</b>					
1.	Kesesuaian isi materi <i>bio-magazine</i> dengan KI, KD, dan tujuan pembelajaran				✓
2.	Kejelasan sasaran dalam bahan ajar <i>bio-magazine</i>			✓	
3.	Kesesuaian materi dengan kebutuhan bahan ajar			✓	
4.	Keruntutan materi dan cakupan materi sesuai dengan KD			✓	
5.	Ketepatan konsep materi untuk disajikan dalam pembelajaran			✓	
6.	Kejelasan substansi materi pembelajaran			✓	
<b>Aspek Bahasa</b>					
7.	Bahasa yang digunakan komunikatif, sederhana, dan mudah dipahami				✓
8.	Kesesuaian bahasa dengan tingkat berpikir siswa				✓
9.	Ketepatan istilah yang digunakan				✓
10.	Kemampuan mendorong rasa ingin tahu siswa				✓
11.	Kesantunan dalam penggunaan bahasa				✓
<b>Aspek Tampilan Menyeluruh</b>					
12.	<i>Bio-magazine</i> yang disajikan menarik penggunaannya				✓
13.	Kemudahan dalam memahami dan melihat tulisan dalam <i>bio-magazine</i>				✓
14.	Kesesuaian pemilihan jenis dan ukuran huruf				✓
15.	Warna ilustrasi gambar dan huruf pada <i>bio-magazine</i> jelas dan menarik				✓
Jumlah skor yang diperoleh pada tiap kriteria ( $\Sigma x$ )				15	40
Jumlah skor maksimal ( $n$ )		60			

Persentase skor sebagai berikut:

$$P = \frac{\Sigma x}{n} \times 100\%$$

$$P = \frac{40}{60} \times 100\%$$

$$P = 66,67\%$$

Keterangan:

P = Presentase kelayakan

$\Sigma x$  = Jumlah skor yang diperoleh pada tiap kriteria

$n$  = Jumlah skor maksimal

### Kriteria Penilaian

Skala nilai	Persentase	Kategori	Keterangan
4	81,25%-100%	Sangat layak	Tidak revisi
3	62,5-81,24%	Layak	Revisi sesuai saran
2	43,75-62,49%	Cukup layak	Revisi
1	25-43,74%	Tidak layak	Revisi

#### B. Kritik dan Saran

1. Sempitkan Indikator pencapaian didalam Bio-magazine.

Sekiranya setiap materi yang dilayani, harus mampu menghantarkan ketercapaian belajar peserta didik.

#### Kesimpulan

Lingkarilah nomor yang sesuai dengan kesimpulan untuk yang diambil berdasarkan hasil jumlah jawaban yang disesuaikan dengan tabel kriteria penilaian dan analisis guru biologi.

1. Tidak layak digunakan dalam pembelajaran, perlu revisi
2. Cukup layak digunakan dalam pembelajaran, perlu revisi
3. Layak digunakan dalam pembelajaran, dengan revisi sesuai saran
- ④ Sangat layak digunakan dalam pembelajaran, tidak revisi

Lampung Timur, 15 Juni 2023

Guru Biologi

  
RIZKI RAHMADANI, M.Pd.

NIP.

## Lampiran 8. Hasil Uji Coba Respon Siswa

The figure displays four screenshots from a digital application used for student evaluation. The top two screenshots show the evaluation form itself, while the bottom two show the results interface.

**Top Left Screenshot: Evaluation Form Header**

LEMBAR PENILAIAN SISWA  
 Pertanyaan Jawaban 15 Setelan

**LEMBAR PENILAIAN SISWA PENGEMBANGAN BIO-MAGAZINE PENGOLAHAN LIMBAH BERBASIS SOCIO-ECO-TECHNO-PRENEURSHIP SEBAGAI BAHAN AJAR SISWA SMA/MA KELAS X**

*Assalamu'alaikum wr. wb.*  
 Terima kasih telah berkenan mengisi lembar penilaian ini.

**Petunjuk Pengisian Lembar Penilaian**

Lembar penilaian ini bertujuan untuk mengetahui pendapat anda tentang "Pengembangan *Bio-magazine* Pengolahan Limbah Berbasis *Socio-Eco-Techno- Preneurship* sebagai Bahan Ajar Siswa SMA/MA Kelas X" untuk mengukur tingkat kelayakan bahan ajar *bio-magazine* yang akan dikembangkan. Kami mohon anda dapat memilih pada skala yang dianggap sesuai dan saran pada kolom yang

**Top Right Screenshot: Evaluation Form Content**

Lembar penilaian ini bertujuan untuk mengetahui pendapat anda tentang "Pengembangan *Bio-magazine* Pengolahan Limbah Berbasis *Socio-Eco-Techno- Preneurship* sebagai Bahan Ajar Siswa SMA/MA Kelas X" untuk mengukur tingkat kelayakan bahan ajar *bio-magazine* yang akan dikembangkan. Kami mohon anda dapat memilih pada skala yang dianggap sesuai dan saran pada kolom yang telah disediakan. Pendapat, penilaian, saran, dan koreksi dari anda akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas bahan ajar ini. Skala penilaian yang digunakan adalah 1, 2, 3, 4 dengan kriteria sebagai berikut :

**Keterangan:**

- 1=Tidak Layak
- 2=Cukup Layak
- 3=Layak
- 4=Sangat Layak

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

**Bottom Left Screenshot: Results Interface (Left Panel)**

LEMBAR PENILAIAN SISWA  
 Pertanyaan Jawaban 15 Setelan

15 jawaban  Menerima jawaban

Ringkasan Pertanyaan Individual

**Nama**  
 15 jawaban

Sahara putri
Adjie mukhamad yusuf
Abdu Rofiq Mustofa
Dinda ramadhan nur zain
Muhamad alfin alfarizi
Fuad karim
Juwita eka saputri
Radiki puji arahman

**Bottom Right Screenshot: Results Interface (Right Panel)**

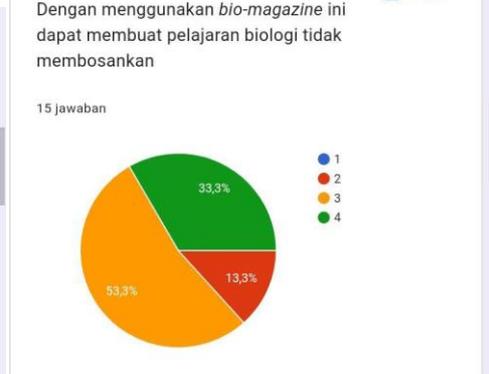
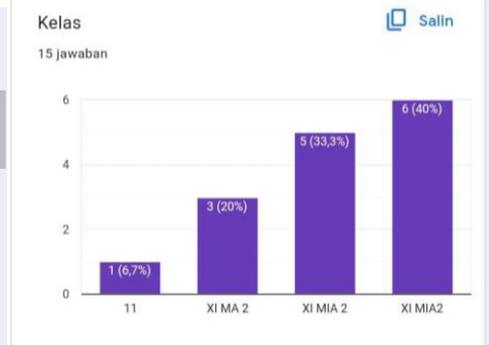
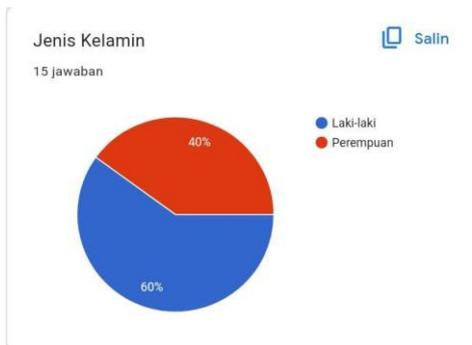
LEMBAR PENILAIAN SISWA  
 Pertanyaan Jawaban 15 Setelan

15 jawaban  Menerima jawaban

Ringkasan Pertanyaan Individual

**Nama**  
 15 jawaban

Juwita eka saputri
Radiki puji arahman
Maulana maher zuki
Ridho kharuniawan
Nur Anisa
Muhamad saikhul mu'is
Maulana Maher Zuki
Nadini Risti Amelia
Nadina Rista Amelia

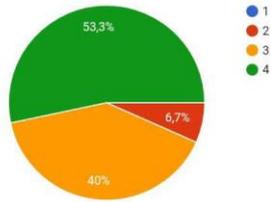


**Aspek Materi**

Penyampaian materi dalam *bio-magazine* ini relevan/berkaitan dengan kehidupan sehari-hari

Salin

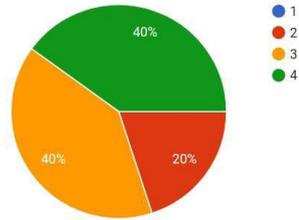
15 jawaban



*Bio-magazine* ini mendorong saya untuk berdiskusi dengan teman lain terkait materi pengolahan limbah

Salin

15 jawaban

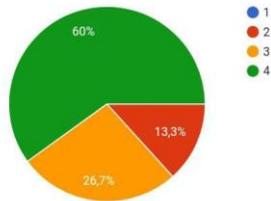


**Aspek Bahasa**

Kalimat dan paragraf yang digunakan dalam *bio-magazine* ini jelas dan mudah dipahami

Salin

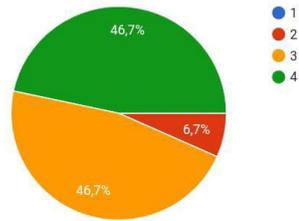
15 jawaban



Bahasa yang digunakan sederhana dan mudah dimengerti

Salin

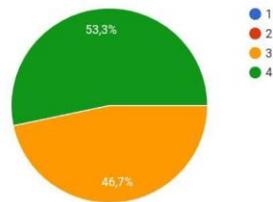
15 jawaban



Huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca

Salin

15 jawaban



Saran dan komentar terkait *bio-magazine* pengolahan limbah berbasis *socio-eco-techno-preneurship*

15 jawaban

Entah

Tidak ada

nggak ada

Majalahnya sudah bagus dan sangat menarik

Tampilan majalah menarik dan kalimatnya mudah dimengerti

Cukup menarik

Majalah ini tersusun sangat bagus dan menarik untuk di baca

Majalah berdesain sangat kekinian

Saran dan komentar terkait *bio-magazine* pengolahan limbah berbasis *socio-eco-techno-preneurship*

15 jawaban

Majalah ini tersusun sangat bagus dan menarik untuk di baca

Majalah berdesain sangat kekinian

Bahasa yang digunakan cukup bagus

Meskipun saya tidak begitu suka dengan biologi, tapi saya suka tampilan desain dan bahasan mudah dipahami

bio-magazine pengelolaan limbah berbasis socio-eco-techno-preneurship bisa membantu pelajaran untuk memahami biologi

mungkin tidak ada karena semuanya cukup mudah dimengerti

Lampiran 9. Dokumentasi Prasurvey



Lampiran 10. Dokumentasi *Research*



## Lampiran 11. Surat Izin Prasurvey

11/20/21, 10:09 AM

IZIN PRASURVEY



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI METRO**  
**FAKULTAS TARBİYAH DAN ILMU KEGURUAN**

Jalan Ki. Hajar Dewantara Kampus 15 A Ilirangmulyo Metro Timur Kota Metro Lampung 34111  
 Telepon (0725) 41507; Faksimili (0725) 47296; Website: www.tarbiyah.netrouniv.ac.id; e-mail: tarbiyah.iaim@metrouniv.ac.id

Nomor : B-3723/in.26/J/TL.01/09/2021  
 Lampiran : -  
 Perihal : IZIN PRASURVEY

Kepada Yth.,  
 KEPALA MA MAARIF NU 05  
 SEKAMPUNG  
 di-  
 Tempat

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Dalam rangka penyelesaian Tugas Akhir/Skripsi, mohon kiranya Saudara berkenan memberikan izin kepada mahasiswa kami, atas nama :

Nama : **MEILENIA RAHMAWATI**  
 NPM : 1801060020  
 Semester : 7 (Tujuh)  
 Jurusan : Tadris Biologi  
 Judul :  
 PENGEMBANGAN BIO-MAGAZINE PENGOLAHAN  
 LIMBAH BERBASIS SOCIO-ECO-TECHNO-  
 PRENEURSHIP SEBAGAI BAHAN AJAR SISWA KELAS  
 X SMA/MA

untuk melakukan prasurvey di MA MAARIF NU 05 SEKAMPUNG, dalam rangka menyelesaikan Tugas Akhir/Skripsi.

Kami mengharapkan fasilitas dan bantuan Saudara untuk terselenggaranya prasurvey tersebut, atas fasilitas dan bantuannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Metro, 21 September 2021  
 Ketua Jurusan,



**Nasrul Hakim M.Pd**  
 NIP 19870418 201903 1 007

Lampiran 12. Surat Izin *Research*

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
 INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI METRO  
 FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN

Jalan Ki. Hajar Dewantara Kampus 15 A Iringmulyo Metro Timur Kota Metro Lampung 34111

Telepon (0725) 41507; Faksimil (0725) 47298. Web site: www.larbiyah.metrouniv.ac.id; e-mail: tarbiyah.iaim@metrouniv.ac.id

Nomor : B-3230/In.28/D.1/TL.00/06/2023  
 Lampiran : -  
 Perihal : IZIN RESEARCH

Kepada Yth.,  
 KEPALA MA MAARIF NU 5  
 SEKAMPUNG  
 di-  
 Tempat

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Sehubungan dengan Surat Tugas Nomor: B-3231/In.28/D.1/TL.01/06/2023, tanggal 14 Juni 2023 atas nama saudara:

Nama : MEILENIA RAHMAWATI  
 NPM : 1801060020  
 Semester : 10 (Sepuluh)  
 Jurusan : Tadris Biologi

Maka dengan ini kami sampaikan kepada saudara bahwa Mahasiswa tersebut di atas akan mengadakan research/survey di MA MAARIF NU 5 SEKAMPUNG, dalam rangka menyelesaikan Tugas Akhir/Skripsi mahasiswa yang bersangkutan dengan judul "PENGEMBANGAN BIO-MAGAZINE PENGOLAHAN LIMBAH BERBASIS SOCIO-ECO-TECHNO-PRENEURSHIP SEBAGAI BAHAN AJAR SISWA SMA/MA KELAS X".

Kami mengharapkan fasilitas dan bantuan Saudara untuk terselenggaranya tugas tersebut, atas fasilitas dan bantuannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Metro, 14 Juni 2023  
 Wakil Dekan Akademik dan  
 Kelembagaan,



**Dra. Isti Fatmah MA**  
 NIP 19670531 199303 2 003

Lampiran 13. Surat Balasan *Prasurvey*

**LEMBAGA PENDIDIKAN MA'ARIF NU**  
**MADRASAH ALIYAH MA'ARIF NU 5**

STATUS : TERAKREDITASI A NOMOR : 580/BAN-SM/SK/2019

NSM/NPSN: 131218070009/10816318

Alamat: Jl. Kampus Ma'arif Sumbergede 56 A, Kec. Sekampung, Kab. Lampung Timur (34182), Telp. 0725-7850794

**SURAT KETERANGAN SURVEI**

Nomor : 052/421.3-MAMNU.5/XI/2021

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala Madrasah Aliyah Ma'arif NU 5 Sekampung Kabupaten Lampung menerangkan bahwa:

Nama : Meilenia Rahmawati  
 NPM : 1801060020  
 Jurusan : Tadris Biologi

Telah melaksanakan Survei pada Tanggal 22 November 2021 di MA Ma'arif NU 5 Sekampung.

Demikian Surat ini dibuat, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Sekampung, 22 November 2021  
 Kepala Madrasah,

**FITRIYANTO, S.Ag**



## Lampiran 15. Surat Tugas



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI METRO  
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN**

Jalan Ki. Hajar Dewantara Kampus 15 A Inngmulyo Metro Timur Kota Metro Lampung 34111

Telepon (0725) 41507; Faksimili (0725) 47256; Website: www.tarbiyah.metrouniv.ac.id; e-mail: tarbiyah.iaim@metrouniv.ac.id

**SURAT TUGAS**

Nomor: B-3231/In.28/D.1/TL.01/06/2023

Wakil Dekan Akademik dan Kelembagaan Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri Metro, menugaskan kepada saudara:

Nama : MEILENIA RAHMAWATI  
NPM : 1801060020  
Semester : 10 (Sepuluh)  
Jurusan : Tadris Biologi

- Untuk :
1. Mengadakan observasi/survey di MA MAARIF NU 5 SEKAMPUNG, guna mengumpulkan data (bahan-bahan) dalam rangka menyelesaikan penulisan Tugas Akhir/Skripsi mahasiswa yang bersangkutan dengan judul "PENGEMBANGAN BIO-MAGAZINE PENGOLAHAN LIMBAH BERBASIS SOCIO-ECO-TECHNO-PRENEURSHIP SEBAGAI BAHAN AJAR SISWA SMA/MA KELAS X".
  2. Waktu yang diberikan mulai tanggal dikeluarkan Surat Tugas ini sampai dengan selesai.

Kepada Pejabat yang berwenang di daerah/instansi tersebut di atas dan masyarakat setempat mohon bantuannya untuk kelancaran mahasiswa yang bersangkutan, terima kasih.

Mengetahui,  
Pejabat Setempat

SAMSUL HUDA, S.Ag

Dikeluarkan di : Metro  
Pada Tanggal : 14 Juni 2023

Wakil Dekan Akademik dan  
Kelembagaan,



**Dra. Isti Fatonah MA**  
NIP 19670531 199303 2 003

**Lampiran 16. Surat Keterangan Bebas Pustaka****KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI METRO  
UNIT PERPUSTAKAAN**

NPP: 1807062F0000001

Jalan Ki Hajar Dewantara Kampus 15 A Iringmulyo Metro Timur Kota Metro Lampung 34111  
Telp (0725) 41507; Faks (0725) 47296; Website: digilib.metrouniv.ac.id; pustaka.iain@metrouniv.ac.id**SURAT KETERANGAN BEBAS PUSTAKA  
Nomor : P-871/In.28/S/U.1/OT.01/06/2023**

Yang bertandatangan di bawah ini, Kepala Perpustakaan Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Metro Lampung menerangkan bahwa :

Nama : Meilenia Rahmawati  
NPM : 1801060020  
Fakultas / Jurusan : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan/ Tadris Biologi

Adalah anggota Perpustakaan Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Metro Lampung Tahun Akademik 2022 / 2023 dengan nomor anggota 1801060020

Menurut data yang ada pada kami, nama tersebut di atas dinyatakan bebas administrasi Perpustakaan Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Metro Lampung.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat, agar dapat dipergunakan seperlunya.

Metro, 15 Juni 2023  
Kepala Perpustakaan

Dr. As'ad, S. Ag., S. Hum., M.H., C.Me.  
NIP.19750505 200112 1 002

## Lampiran 17. Surat Keterangan Bebas Pustaka Prodi Tadris Biologi



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI METRO  
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN**

Jalan Ki. Hajar Dewantara Kampus 15 A Iringmulyo Metro Timur Kota Metro Lampung 34111  
Telepon (0725) 41507; Faksimili (0725) 47286; Website: www.tarbiyah.metrouniv.ac.id; e-mail: tarbiyah.iain@metrouniv.ac.id

### BUKTI BEBAS PUSTAKA PRODI TADRIS BIOLOGI

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa :

Nama : Meilenia Rahmawati  
NPM : 1801060020  
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan  
Prodi : Tadris Biologi  
Judul Skripsi : PENGEMBANGAN BIO-MAGAZINE PENGOLAHAN LIMBAH  
BERBASIS SOCIO-ECO-TECHNO-PRENEURSHIP SEBAGAI  
BAHAN AJAR SMA/MA KELAS X

Bahwa yang namanya tersebut diatas, benar-benar telah menyelesaikan bebas pustaka Program Studi pada Ketua Program Studi Tadris Biologi Institut Agama Islam Negeri Metro. Demikian keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Metro, 21 Juni 2023

Ketua Program Studi Tadris Biologi

  
**Nasrut Hakim, M.Pd**  
NIP. 19870418 201903 1 007



## Lampiran 19. Lembar Bimbingan Skripsi



**KEMENTERIAN AGAMA**  
**INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI METRO**  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN**  
 Jalan Ki Hajar Dewantara Kampus 15 A Iringmulyo Metro Timur Kota Metro Lampung 34111  
 Telp (0725) 41057 faksimili (0725) 47296; Website: tarbiyah.iain@metrouniv.ac.id; E-mail :  
 www.tarbiyah.metrouniv.ac.id

**KARTU KONSULTASI BIMBINGAN SKRIPSI MAHASISWA**  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN**  
**IAIN METRO**

Nama : Meilena Rahmawati

Jurusan : Tadris Biologi

NPM : 1801060020

Semester : IX

No	Hari / Tanggal	Pembimbing	Materi Yang Dikonsultasikan	Tanda Tangan Mahasiswa
1.	21/02/23 6	Nasrul Hakim, M.Pd	Perbaiki margin, hilangkan gambar yang tidak dibutuhkan  Ditambahkan referensi jurnal pada kajian produk akhir	

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Tadris Biologi

Dosen Pembimbing,

  
Nasrul Hakim

NIP. 19870418 201903 1 007

  
Nasrul Hakim

NIP. 19870418 201903 1 007

Lampiran 20. Dokumentasi Produk yang Dikembangkan



## RIWAYAT HIDUP



Meilenia Rahmawati dilahirkan pada 12 Mei 2000, tumbuh dan besar di Desa Sukoharjo, Kecamatan Sekampung, Kabupaten Lampung Timur. Anak pertama dari empat bersaudara, dari pasangan Bapak Abdul Rahman dan Ibu Mungati.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN 1 Sukoharjo lulus pada tahun 2012, SMPN 1 Sekampung dan lulus pada 2015. Kemudian melanjutkan studinya di MA Ma'arif NU 5 Sekampung dan selesai pada tahun 2018. Setelah lulus dari MA Ma'arif NU 5 Sekampung, kemudian penulis melanjutkan pendidikan di Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Metro, Lampung Program Studi Tadris Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan.