

**PENGEMBANGAN BUKU SAKU DIGITAL  
BERBASIS LITERASI SAINS  
PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN  
KELAS X IPA DI MAN 2 JEMBER  
TAHUN PELAJARAN 2022/2023**

**SKRIPSI**



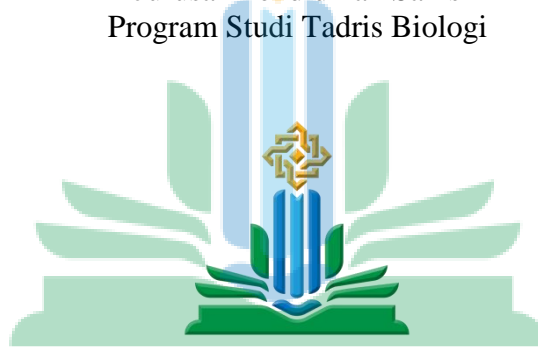
Oleh:  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER  
Qurrotul A'yuni  
NIM: T20198048

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER  
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN  
JUNI 2023**

**PENGEMBANGAN BUKU SAKU DIGITAL  
BERBASIS LITERASI SAINS  
PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN  
KELAS X IPA DI MAN 2 JEMBER  
TAHUN PELAJARAN 2022/2023**

**SKRIPSI**

diajukan kepada Universitas Islam Negeri  
Kiai Haji Achmad Siddiq Jember  
untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh  
gelar Sarjana Pendidikan (S. Pd)  
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan  
Jurusan Pendidikan Sains  
Program Studi Tadris Biologi



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER

Oleh:

Qurrotul A'yuni  
NIM : T20198048

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER  
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN  
JUNI 2023**

**PENGEMBANGAN BUKU SAKU DIGITAL  
BERBASIS LITERASI SAINS  
PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN  
KELAS X IPA DI MAN 2 JEMBER  
TAHUN PELAJARAN 2022/2023**

**SKRIPSI**

diajukan kepada Universitas Islam Negeri  
Kiai Haji Achmad Siddiq Jember  
untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh  
gelar Sarjana Pendidikan (S. Pd)  
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan  
Jurusan Pendidikan Sains  
Program Studi Tadris Biologi

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R

Oleh:

Qurrotul A'yuni

T20198048

Disetujui Pembimbing



Heni Setyawati, S.Si., M.Pd.  
NIP. 198707292019032006

**PENGEMBANGAN BUKU SAKU DIGITAL  
BERBASIS LITERASI SAINS  
PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN  
KELAS X IPA DI MAN 2 JEMBER  
TAHUN PELAJARAN 2022/2023**

**SKRIPSI**

telah diuji dan diterima untuk memenuhi salah satu  
persyaratan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S. Pd)  
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan  
Jurusan Pendidikan Sains  
Program Studi Tadris Biologi

Hari: Senin


Tanggal: 5 Juni 2023

Tim Penguji

Ketua

Sekretaris

  
Dr. Hj. Umi Faridah, M.M., M.Pd.  
NIP.196806011992032001

  
Rosita Fitrah Dewi, S.Pd., M.Si  
NIP.198703162019032005

Anggota:

1. Dr. A Suhardi, ST., M.Pd

2. Heni Setyawati, S.Si., M.Pd.

Menyetujui

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan



  
Prof. Dr. Hj. Munirah, M.Pd.I.  
NIP.196405111999032001

## MOTTO

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ

يَرْجِعُونَ (٤١)

“Telah Nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan manusia, Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)

(QS. Ar-Rum : 41) (KEMENAG RI, 2009).



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R

## PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis sampaikan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan taufiq-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua tersayang, bapak Moh. Sofrowi dan umi Siti Khoiriyah yang senantiasa mendo'akan dan senantiasa berjuang demi tercapainya cita-cita putrinya hingga detik ini dengan penuh kasih sayang.
2. Adik tercinta Moh. Fikri Mustofa yang telah memberikan banyak warna dalam proses studi penulis.



## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segenap puji syukur penulis sampaikan kepada Allah karena atas rahmat dan karunia-Nya, perencanaan, pelaksanaan, dan penyelesaian skripsi sebagai salah satu syarat menyelesaikan program sarjana strata 1, dapat terselesaikan dengan lancar.

Kesuksesan ini dapat penulis peroleh karena dukungan banyak pihak, oleh karena itu, penulis menyadari dan menyampaikan terimakasih sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Babun Suharto, SE., MM selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Kiai Haji Achmad Shiddiq Jember yang telah menerima dan memfasilitasi proses studi penulis di lembaga ini.
2. Ibu Prof. Dr. Hj. Mukni'ah, M. Pd.I. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember yang telah mendukung dan memfasilitasi proses studi penulis di Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Shiddiq Jember.
3. Ibu Dr. Indah Wahyuni, M.Pd. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Sains yang telah membantu dan memfasilitasi proses studi penulis di Jurusan Pendidikan Sains Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Shiddiq Jember.

4. Ibu Dr. H. Umi Farikhah, M.M, M.Pd. selaku Koordinator Program Studi Tadris Biologi yang telah membimbing dan memberikan persetujuan judul skripsi ini.
5. Ibu Heni Setyawati, S. Si., M. Pd. selaku dosen pembimbing skripsi yang selalu meluangkan waktunya untuk membimbing, megarahkan dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi.
6. Ibu Munadiroh, S.Pd. selaku guru biologi kelas X IPA di MAN 2 Jember yang telah memberikan izin, membantu dan memberikan arahan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Seluruh keluarga besar Bani Irsyad dan Bani Supar yang senantiasa mendukung dan meningkatkan semangat penulis dalam menyelesaikan proses studi.
8. Seluruh keluarga besar YAPSIS AIDA, para kyai, ustadz dan ustadzah, seluruh dosen tadrис biologi UIN KHAS Jember serta guru-guru lainnya yang telah memberikan ilmu, membimbing dan senantiasa mendo'akan penulis
9. Seluruh sahabat dan teman seperjuangan penulis. AFL, keluarga bani habib mubarak biologi angkatan 2019, teman organisasi HMPS dan teman-teman pesantren AIDA yang senantiasa mendukung dan memberikan semangat kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan sehingga penulis mengharapkan saran dan kritik dari pembaca untuk perbaikan. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat sehingga dapat memberikan ilmu baru dan dapat menginspirasi bagi setiap pembacanya.



Jember, 28 Mei 2023

Penulis



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R

## ABSTRAK

Qurrotul A'yuni, 2023: *Pengembangan Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains pada Materi Perubahan Lingkungan Kelas X IPA di MAN 2 Jember Tahun Pelajaran 2022/2023.*

**Kata kunci:** Buku Saku, Digital, Literasi Sains, Perubahan Lingkungan

Salah satu faktor rendahnya mutu pendidikan sains di Indonesia adalah pengabaian proses literasi sains dalam pembelajaran. Literasi sains merupakan salah satu keterampilan yang dibutuhkan untuk menghadapi segala perkembangan di abad 21. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru biologi dan analisis permasalahan serta kebutuhan siswa kelas X IPA di MAN 2 Jember menunjukkan bahwa siswa kelas X memiliki kemampuan literasi sains yang rendah dan membutuhkan variasi bahan ajar yang efektif, berisi materi yang singkat dan jelas, berisi banyak gambar, berisi contoh nyata yang ada di lingkungan sekitar serta berbentuk digital.

Tujuan penelitian ini adalah: 1) Mendeskripsikan kevalidan buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan kelas X IPA di MAN 2 Jember. 2) Mendeskripsikan respon peserta didik terhadap buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan kelas X IPA di MAN 2 Jember. 3) Mendeskripsikan keefektifan buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan kelas X IPA di MAN 2 Jember.

Jenis penelitian ini adalah *Research and Development (R&D)*. Model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE yang terdiri dari 5 tahapan yaitu *Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*. Subjek uji coba pada penelitian ini meliputi 2 dosen sebagai validator ahli media, 2 dosen sebagai validator ahli materi, 1 dosen sebagai validator ahli bahasa dan 1 guru biologi sebagai validator pengguna serta siswa dari kelas X IPA 2 dan X IPA 3. Instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah pedoman wawancara, lembar angket dan lembar soal tes.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) Hasil validasi ahli media memperoleh presentase rata-rata sebesar 93% dengan kategori sangat valid, hasil validasi ahli materi memperoleh presentase rata-rata sebesar 92,22% dengan kategori sangat valid, hasil validasi ahli bahasa memperoleh presentase rata-rata sebesar 97% dengan kategori sangat valid, hasil validasi guru biologi memperoleh presentase sebesar 87% dengan kategori sangat valid. 2) Hasil uji respon siswa memperoleh presentase rata-rata sebesar 92,73% dengan kategori sangat praktis. 3) Terdapat peningkatan hasil belajar siswa setelah menggunakan buku saku digital berbasis literasi sains dengan hasil uji N-gain sebesar 0,77 dengan kategori tinggi. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan kelas X IPA di MAN 2 Jember sangat valid, sangat praktis dan efektif digunakan dalam pembelajaran biologi.

## DAFTAR ISI

	Hal
Halaman Sampul .....	i
Persetujuan Pembimbing .....	ii
Pengesahan Tim Penguji .....	iii
Motto .....	iv
Persembahan .....	v
Kata Pengantar .....	vi
Abstrak .....	ix
Daftar Isi.....	x
Daftar Tabel .....	xii
Daftar Gambar .....	xv
Daftar Lampiran.....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah.....	7
C. Tujuan Penelitian dan Pengembangan.....	7
D. Spesifikasi Produk yang Diharapkan.....	8
E. Pentingnya Penelitian dan Pengembangan .....	8
F. Asumsi dan Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan .....	10
G. Definisi Istilah.....	11
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
A. Penelitian Terdahulu .....	12
B. Kajian Teori .....	19
1. Penelitian dan Pengembangan .....	19
2. Bahan Ajar .....	28
3. Buku Saku .....	32
4. Buku Saku Digital .....	37
5. Literasi Sains .....	37
6. Perubahan Lingkungan .....	42

<b>BAB III METODE PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN</b>	
A. Model Penelitian dan Pengembangan.....	47
B. Prosedur Penelitian dan Pengembangan.....	48
C. Uji Coba Produk.....	56
D. Desain Uji Coba Produk.....	56
1. Subjek Uji Coba Produk.....	56
2. Jenis Data.....	58
3. Instrumen Pengumpulan Data.....	69
4. Teknik Analisis Data.....	61
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN</b>	
A. Penyajian Data Uji Coba.....	66
B. Analisis Data.....	100
C. Revisi Produk.....	107
<b>BAB V KAJIAN DAN SARAN</b>	
A. Kajian Produk yang Telah Direvisi.....	119
B. Saran Pemanfaatan, Desiminasi, dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut.....	121
Daftar Pustaka.....	123
Lampiran-Lampiran.....	129
Riwayat Hidup.....	238

## DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1. Kedudukan Penelitian .....	15
Tabel 3.1. Kriteria Kevalidan Produk .....	62
Tabel 3.2. Kriteria Hasil Keterbacaan .....	63
Tabel 3.3. Kriteria Hasil Respon Siswa .....	64
Tabel 3.4. One Grup <i>Pretest Postest Design</i> .....	65
Tabel 3.5. Kategori Perolehan Skor N-Gain .....	66
Tabel 4.1. Hasil Wawancara Dengan Guru Biologi .....	67
Tabel 4.2. Hasil Analisis Gaya Belajar Siswa .....	69
Tabel 4.3. Hasil Penyebaran Angket Analisis Karakteristik Siswa .....	70
Tabel 4.4. Hasil Penyebaran Angket Analisis Kebutuhan Siswa .....	71
Tabel 4.5. KI dan KD Materi Perubahan Lingkungan .....	72
Tabel 4.6. Hasil Perumusan Tujuan Pembelajaran Materi Perubahan Lingkungan .....	73
Tabel 4.7. Hasil Analisis Jumlah Siswa Kelas X IPA di MAN 2 Jember .....	74
Tabel 4.8. Hasil Analisis Sumber Daya yang Tersedia.....	75
Tabel 4.9. Format Bahan Ajar Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains .....	76
Tabel 4.10. Tujuan Pembuatan Produk .....	77
Tabel 4.11. Soal dalam Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains .....	78
Tabel 4.12. Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains .....	80

Tabel 4.13. Jenis Informasi Panduan dalam Buku Saku Digital .....	89
Tabel 4.14. Petunjuk Penggunaan Buku Saku Digital .....	90
Tabel 4.15. Petunjuk Pengerjaan Fitur Literasi Sains .....	91
Tabel 4.16. Hasil Validasi Ahli Media.....	92
Tabel 4.17. Komentar dan Saran Ahli Media .....	93
Tabel 4.18. Hasil Validasi Ahli Materi .....	94
Tabel 4.19. Komentar dan Saran Ahli Materi .....	95
Tabel 4.20. Hasil Validasi Ahli Bahasa .....	96
Tabel 4.21. Komentar dan Saran Ahli Bahasa .....	96
Tabel 4.22. Hasil Validasi Guru Biologi .....	97
Tabel 4.23. Komentar dan Saran Guru Biologi .....	97
Tabel 4.24. Hasil Uji Coba Kelompok Kecil .....	98
Tabel 4.25. Hasil Uji Coba Skala Besar .....	98
Tabel 4.26. Hasil Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Siswa .....	99
Tabel 4.27. Hasil Perhitungan N-Gain .....	100
Tabel 4.28. Analisis Hasil Validasi Ahlli Media .....	101
Tabel 4.29. Analisis Hasil Validasi Ahlli Materi .....	102
Tabel 4.30. Analisis Hasil Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Siswa dan Hasil Uji N-Gain .....	106
Tabel 4.31. Revisi Produk Oleh Ahli Media .....	108
Tabel 4.32. Revisi Produk Oleh Ahli Materi .....	114

Tabel 4.33. Revisi Produk Oleh Ahli Bahasa ..... 118



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R

## DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 3.1. Langkah-Langkah <i>R&amp;D</i> ADDIE .....	47
Gambar 4.1. Isi Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains dalam Aplikasi <i>Microsoft Word</i> 2010 .....	87
Gambar 4.2. Desain Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains dalam Aplikasi <i>Canva</i> .....	88
Gambar 4.3. Ekspor Desain Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains dengan Aplikasi <i>Canva</i> .....	89





## DAFTAR LAMPIRAN

	Hal
Lampiran 1. Bukti Keaslian Tulisan .....	129
Lampiran 2. Matriks Penelitian .....	130
Lampiran 3. Hasil Wawancara Dengan Guru Biologi .....	132
Lampiran 4. Kisi-Kisi Angket Gaya Belajar Siswa .....	134
Lampiran 5. Hasil Angket Analisis Gaya Belajar Siswa .....	135
Lampiran 6 Hasil Analisis Karakteristik Siswa .....	140
Lampiran 7. Hasil Analisis Kebutuhan Siswa .....	142
Lampiran 8. Kisi-Kisi Angket Validasi Ahli Media .....	143
Lampiran 9. Hasil Validasi Ahli Media .....	144
Lampiran 10. Kisi-Kisi Angket Validasi Ahli Materi .....	150
Lampiran 11. Hasil Validasi Ahli Materi .....	151
Lampiran 12. Kisi-Kisi Angket Validasi Ahli Bahasa.....	159
Lampiran 13. Hasil Validasi Ahli Bahasa .....	160
Lampiran 14. Kisi-Kisi Angket Validasi Guru Biologi .....	163
Lampiran 15. Hasil Validasi Guru Biologi .....	164
Lampiran 16. Kisi-Kisi Angket Uji Keterbacaan .....	166
Lampiran 17. Hasil Angket Uji Keterbacaan .....	167
Lampiran 18. Lembar Angket Uji Keterbacaan .....	168
Lampiran 19. Kisi-Kisi Angket Uji Respon Siswa .....	170

Lampiran 20. Hasil Angket Respon Siswa .....	171
Lampiran 21. Lembar Angket Respon Siswa .....	173
Lampiran 22. Kisi-Kisi Angket Validasi Soal Pilihan Ganda .....	175
Lampiran 23. Hasil Validasi Soal Pilihan Ganda .....	176
Lampiran 24. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran .....	182
Lampiran 25. Kisi-Kisi Soal Pretest dan Posttest .....	188
Lampiran 26. Lembar Soal Pretest dan Posttest .....	191
Lampiran 27. Hasil Perolehan Nilai <i>Pretest</i> Dan <i>Posttest</i> .....	200
Lampiran 28. Hasil Perhitungan Uji N-Gain .....	201
Lampiran 29. Hasil Akhir Perbaikan Produk .....	203
Lampiran 30. Surat Izin Penelitian.....	233
Lampiran 31. Surat Selesai Penelitian .....	234
Lampiran 32. Jurnal Penelitian .....	235
Lampiran 33. Dokumentasi .....	236

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Abad 21 merupakan tantangan besar yang harus dihadapi sektor pendidikan akibat pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam kehidupan masyarakat. Peraturan Pemerintah No. 57 Tahun 2021 menyatakan bahwa pendidikan bertujuan untuk mengembangkan potensi anak bangsa yang diperlukan oleh dirinya, masyarakat, bangsa dan negara (PP, 2021). Sedangkan pendidikan nasional abad 21 bertujuan untuk menciptakan masyarakat Indonesia yang sejahtera, setara dengan bangsa lain dalam dunia global dan membentuk masyarakat yang berkualitas sehingga mampu menghadapi berbagai tantangan dalam kehidupan (BNSP, 2010: 39). Salah satu cara untuk mencapai tujuan pendidikan nasional abad 21 yaitu dengan menerapkan literasi sains dalam pembelajaran. Hasil pertemuan *Word Economic Forum* menyatakan bahwa literasi sains adalah salah satu keterampilan yang diperlukan untuk menghadapi segala perkembangan di abad 21 (Wefusa dalam Pratiwi, 2019: 35).

Literasi sains diartikan sebagai kemampuan seseorang untuk memahami sains dan mengaplikasikannya dalam kehidupan nyata (Toharudin, 2011: 1). Hasil survey *Program For International Student Assessment* (PISA) tahun 2018 menunjukkan bahwa dari segi kemampuan sainsnya, Indonesia masih menempati peringkat 71 dari 80 negara di *Organization of Economic Co-operation and Development* (OECD)

(Kemendikbud.go.id). Salah satu faktor rendahnya mutu pendidikan sains di Indonesia adalah pembelajaran di sekolah mengabaikan proses literasi sains (Tohari, 2011: 17). Penerapan literasi sains dalam pembelajaran mampu mendorong peserta didik untuk menerapkan pengetahuannya dalam memecahkan masalah di kehidupan nyata, mampu memahami fakta ilmiah dan memahami hubungan antara sains, teknologi dan masyarakat.

Biologi merupakan mata pelajaran yang dapat dikaitkan dengan literasi sains. Biologi adalah cabang dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) atau sains yang mempelajari tentang makhluk hidup dan segala hal yang berkaitan dengannya (Qoiriyah dan Setyawati, 2022: 102). Salah satu materi biologi yang sangat relevan jika dikaitkan dengan literasi sains adalah materi perubahan lingkungan. Perubahan lingkungan merupakan materi biologi kelas X SMA/MA di semester 2 yang termaksud dalam dimensi pengetahuan faktual. Materi ini berisi tentang isu-isu perubahan lingkungan yang dapat melibatkan siswa dalam membuat keputusan terhadap isu-isu tersebut.

Keterkaitan materi perubahan lingkungan dengan proses literasi sains juga dapat dilihat pada kurikulum 2013 berdasarkan permendikbud nomor 37 tahun 2019 tentang kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD). Pada KD 3.11. Siswa diharapkan mampu menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab dan dampaknya bagi kehidupan dan pada KD 4.11. Siswa diharapkan mampu merumuskan gagasan pemecahan masalah perubahan lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar (Permendikbud, 2018).

Salah satu syarat menjadi seorang literat adalah meningkatkan kemampuan membaca. Pentingnya membaca dapat dibuktikan dengan perintah Allah SWT melalui wahyu-Nya yang pertama kali dalam Q.S Al-Alaq ayat 1-5:

أَقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ ( ١ ) خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ ( ٢ ) أَلْقِمْ وَرَبُّكَ الْكَرِيمُ ( ٣ )  
الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ ( ٤ ) عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ ( ٥ )

Artinya: (1) Bacalah dengan menyebut nama Tuhanmu Yang menciptakan. (2) Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah. (3) Bacalah, karena Tuhanmu Yang Maha Mulia. (4) Yang mengajar dengan (perantara) pena. (5) Dia mengajar manusia apa yang mereka tidak ketahui (QS. Al-alaq: 1-5) (Departemen Agama RI, 2006).

Ayat diatas menunjukkan bahwa sebagai umat muslim sudah seharusnya memenuhi perintah-Nya untuk membaca. Membaca dinilai sangat penting karena mampu mengembangkan pengetahuan, khususnya dalam proses pembelajaran. Namun, pada kenyataannya minat membaca siswa saat ini mulai berkurang. Menurut Ningsih (2021: 3) salah satu faktor berkurangnya minat baca siswa dikarenakan kurangnya daya tarik siswa terhadap buku atau bahan ajar yang mereka miliki. Bahan ajar adalah serangkaian bahan berisi materi, bahan evaluasi dan pengetahuan lain yang berfungsi sebagai penunjang siswa dalam proses pembelajaran (Daryanto dan Dwicahyono 2014: 171).

Hasil wawancara dengan guru biologi kelas X IPA di MAN 2 Jember pada tanggal 2 September 2022 mengatakan bahwa bahan ajar yang

digunakan dalam proses pembelajaran hanya berupa buku paket. Menurut Rubianto (2019: 789) ukuran buku paket yang relatif besar dan berat dinilai tidak praktis ketika digunakan. Pemaparan materi yang panjang, minimnya gambar dan variasi warna juga membuat buku paket tidak menarik untuk dibaca. Agar mencapai kompetensi yang optimal, sudah seharusnya siswa difasilitasi dengan bahan ajar yang lebih menarik, sesuai dengan karakter siswa dan mampu mendorong siswa agar lebih aktif dalam proses pembelajaran. Salah satu bahan ajar yang sesuai dengan kriteria tersebut adalah buku saku (Qoiriyah dan Setyawati, 2022: 102)

Secara umum, buku saku diartikan sebagai buku yang berukuran kecil dan dapat disimpan dalam saku sehingga bersifat praktis untuk dibawa kemana saja (Ningsih 2021: 414). Buku saku dapat menyampaikan materi dengan searah sehingga mampu membantu siswa belajar secara mandiri (Susanti, 2020: 9). Buku saku juga dinilai mampu meningkatkan minat belajar dan hasil belajar peserta didik. Pendapat ini diperkuat oleh penelitian Cahyono (2018) yang menyatakan bahwa buku saku adalah buku yang efektif dan menarik sehingga mampu meningkatkan prestasi siswa dari ranah kognitif. Hasil posttest pada penelitian Cahyono menunjukkan perbedaan rata-rata nilai antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Rata-rata nilai pada kelas eksperimen adalah 86,52, sedangkan pada kelas kontrol adalah 79,97.

Seiring berkembangnya ilmu teknologi, seluruh penunjang proses pembelajaran termasuk bahan ajar dapat dinikmati dalam bentuk digital. Kementerian Pendidikan Indonesia telah memberikan dorongan kepada

seluruh lembaga agar memanfaatkan teknologi sebagai alat bantu dalam proses belajar dan pembelajaran (Ruddamayati, 2019: 1193). Bahan ajar yang dikemas dalam bentuk digital dapat berupa aplikasi, website dan berkas dalam format *pdf*.

MAN 2 Jember adalah salah satu sekolah favorit di kabupaten Jember. MAN 2 Jember mempunyai visi madrasah yaitu terwujudnya madrasah berkualitas, kompetitif secara global dan berwawasan lingkungan. Penerapan literasi sains dalam pembelajaran, khususnya pembelajaran biologi pada materi perubahan lingkungan diharapkan mampu mendorong tercapainya visi lembaga MAN 2 Jember.

Lembaga MAN 2 Jember selalu berusaha semaksimal mungkin untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Namun berdasarkan hasil wawancara dengan guru biologi kelas X di MAN 2 Jember, terdapat beberapa hambatan yang dialami guru biologi kelas X dalam proses pembelajaran, salah satunya adalah minimnya minat siswa untuk membaca. Hal ini dapat dilihat dari sebagian besar siswa yang pasif dalam proses pencarian data melalui studi literatur dan ketika diberi pertanyaan seputar materi dalam buku.

Ketersediaan bahan ajar yang hanya berupa buku paket menjadi salah satu faktor rendahnya minat siswa untuk membaca. Guru telah menyarankan siswa untuk membeli buku yang sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan siswa, namun sebagian besar siswa tidak membeli buku tersebut. Fasilitas perpustakaan dan pojok literasi sebagai tempat membaca juga dirasa belum maksimal untuk menarik minat siswa. Solusi yang digunakan guru biologi

selama ini adalah memanfaatkan *smartphone* dalam proses pembelajaran karena siswa lebih tertarik membaca teks secara digital. Hal tersebut juga dirasa belum maksimal karena sebagian besar sumber yang dibaca oleh siswa kurang valid sehingga jawaban yang diutarakan siswa kurang sesuai dengan konsep. Selama ini belum ada bahan ajar pelengkap dalam pembelajaran biologi kelas X IPA di MAN 2 Jember.

Minimnya ketertarikan siswa membaca buku paket didukung dengan hasil analisis karakteristik siswa yang menunjukkan bahwa 93,1% siswa menyukai mata pelajaran biologi, namun 62,1% siswa merasa jenuh dengan pembelajaran biologi yang sudah dilalui. 96,6% siswa tidak menyukai buku yang hanya berisi tulisan saja dan 82,2% siswa menyukai bahan ajar berbasis digital. Hasil analisis kebutuhan siswa juga menyatakan bahwa 81,1% siswa membutuhkan ajar dengan materi yang ringkas agar mudah diingat dan 100% siswa membutuhkan bahan ajar yang lebih praktis. Rencana pengembangan bahan ajar berupa buku saku digital dalam pembelajaran biologi kelas X di MAN 2 Jember mendapat respon baik dari siswa. 93,1% siswa tertarik dengan adanya pengembangan buku saku digital berbasis literasi sains.

Hasil analisis gaya belajar siswa menunjukkan bahwa sebagian besar siswa memiliki gaya belajar visual dengan presentase rata-rata sebesar 75,9%. Hasil wawancara dengan guru biologi kelas X IPA di MAN 2 Jember juga mengatakan bahwa sebagian besar siswa memiliki gaya belajar visual, namun kemampuan literasi sains siswa masih rendah. Hal ini bisa dibuktikan dengan kurangnya kemampuan siswa mengemukakan pendapat untuk memecahkan



masalah dengan dasar pengetahuan, kurangnya kemampuan dan minat siswa untuk mencari literatur yang efektif dan kurangnya pemahaman siswa tentang hubungan antara sains, teknologi dan masyarakat. Guru biologi kelas X di MAN 2 Jember sangat mengharapkan adanya inovasi untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa.

Berdasarkan ulasan latar belakang tersebut, maka dirasa sangat penting untuk dilakukan penelitian pengembangan berjudul “Pengembangan Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains pada Materi Perubahan Lingkungan Kelas X IPA di MAN 2 Jember Tahun Pelajaran 2022/2023”.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kevalidan buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan kelas X IPA di MAN 2 Jember?
2. Bagaimana respon peserta didik terhadap buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan kelas X IPA di MAN 2 Jember?
3. Bagaimana keefektifan buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan kelas X IPA di MAN 2 Jember?

## **C. Tujuan Penelitian dan Pengembangan**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah:

1. Mendeskripsikan kevalidan buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan kelas X IPA di MAN 2 Jember.
2. Mendeskripsikan respon peserta didik terhadap buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan kelas X IPA di MAN 2 Jember.
3. Mendeskripsikan keefektifan buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan kelas X IPA di MAN 2 Jember.

#### **D. Spesifikasi Produk yang Diharapkan**

Spesifikasi produk yang diharapkan dalam penelitian ini yaitu:

1. Buku saku disajikan dalam bentuk pdf sehingga mudah diakses melalui *smartphone*, laptop dan komputer.
2. Buku saku digital memuat gambar, ilustrasi serta info terkini terkait perubahan lingkungan.
3. Buku saku digital memiliki materi yang ringkas dan warna yang menarik.
4. Buku saku digital dilengkapi dengan link video terkait fenomena perubahan lingkungan.
5. Buku saku digital dilengkapi dengan fitur literasi sains sesuai dengan indikator literasi sains.

#### **E. Pentingnya Penelitian dan Pengembangan**

1. Manfaat Teoritis

Hasil dari penelitian dan pengembangan ini diharapkan mampu membantu menyumbangkan inovasi baru sebagai bahan ajar peserta didik dalam proses pembelajaran.

## 2. Manfaat Praktis

### a. Bagi Guru

Hasil penelitian dan pengembangan ini dapat dimanfaatkan oleh guru sebagai alternatif bahan ajar dalam proses pembelajaran.

### b. Bagi Siswa

Hasil penelitian dan pengembangan ini mampu membantu siswa dalam kegiatan belajar, mampu membantu mengasah keterampilan literasi sains siswa dan mampu memberikan solusi kepada siswa untuk mendorong tercapainya penguasaan kompetensi yang telah dirumuskan.

### c. Bagi Sekolah

Hasil penelitian dan pengembangan ini mampu menambah referensi pembelajaran biologi yang tersedia di sekolah sehingga dapat memaksimalkan proses pembelajaran dan meningkatkan hasil belajar siswa.

### d. Bagi Peneliti Lain

Hasil penelitian dan pengembangan ini mampu dijadikan referensi yang memuat informasi tambahan untuk mengembangkan buku saku digital berbasis literasi sains.

## F. Asumsi dan Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan

### 1. Asumsi Penelitian dan Pengembangan

Pengembangan buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan kelas X IPA di MAN 2 Jember memiliki beberapa asumsi yang meliputi:

- a. Buku saku digital berbasis literasi sains dapat digunakan sebagai bahan ajar dalam proses pembelajaran.
- b. Buku saku digital berbasis literasi sains dapat dimanfaatkan peserta didik untuk belajar secara mandiri.
- c. Buku saku digital berbasis literasi sains mudah diakses dimana pun dan kapan pun secara offline setelah satu kali *download*.

### 2. Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan

Pengembangan buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan kelas X IPA di MAN 2 Jember memiliki beberapa keterbatasan yang meliputi:

- a. Pengembangan buku saku digital berbasis literasi sains hanya terbatas pada materi perubahan lingkungan kelas X.
- b. Buku saku digital berbasis literasi sains hanya memuat fenomena perubahan lingkungan dan pencemaran lingkungan di daerah sekitar
- c. Buku saku digital berbasis literasi sains hanya tersedia dalam bentuk *pdf*

## G. Definisi Istilah

Beberapa istilah yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan kelas X IPA di MAN 2 adalah:

### 1. Penelitian dan Pengembangan

Penelitian dan pengembangan adalah salah satu jenis penelitian yang tujuannya untuk menghasilkan produk berupa buku saku digital berbasis literasi sains menggunakan model pengembangan ADDIE.

### 2. Buku Saku

Buku saku adalah buku berukuran kecil yang dapat digunakan untuk menunjang proses pembelajaran dan menarik minat siswa karena bisa memuat materi, gambar, ilustrasi dan dibuat dengan *full color*.

### 3. Buku Saku Digital

Buku saku digital adalah buku saku yang dipublikasi dalam bentuk digital sehingga bisa dibaca melalui *smartphone*, laptop dan komputer.

### 4. Literasi Sains

Literasi sains adalah kemampuan memahami sains dan menyimpulkan sesuatu berdasarkan fakta sehingga mampu membuat keputusan dalam menyelesaikan suatu masalah dalam kehidupan.

### 5. Perubahan Lingkungan

Perubahan lingkungan adalah materi biologi kelas X semester genap yang membahas tentang penurunan kualitas lingkungan, penyebab serta dampaknya bagi kehidupan

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### A. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini diantaranya:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Sezy Silviya Ningsih (2021) yang berjudul “Pengembangan Buku Saku Berbasis Literasi Sains Pada Materi Pemanasan Global untuk Siswa SMP/MTS Kelas VII”. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4-D yang diawali dengan tahap pendefinisian (*Define*), tahap perancangan (*Design*), tahap pengembangan (*Develop*) dan diakhiri dengan tahap pendesiminasian (*Disseminate*). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui validitas dan kemenarikan atau respon siswa tanpa manguji efektifitas buku saku yang dikembangkan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa buku saku yang dikembangkan layak digunakan sebagai penunjang proses pembelajaran IPA di SMP/MTS karena memiliki hasil validitas sebesar 92,38% dari ahli materi, 94,28% dari ahli media dan 89,71% dari guru biologi yang berarti ketiganya sangat valid. Hasil respon peserta didik juga menunjukkan bahwa buku saku yang dikembangkan sangat menarik karena memiliki hasil 96,45% dalam uji skala kecil dan nilai sebesar 88,24% pada uji skala besar.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Wita Kumalasari (2017) yang berjudul “Pengembangan Media Buku Saku Digital Berbasis Teknik Mnemonik Verbal Dalam Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa

Kelas X Pada Mata Pelajaran Biologi Di SMA Muhammadiyah 2 Bandar Lampung”. Penelitian ini mengadopsi metode R&D menurut Bord & Gall yang terdiri dari tahap studi pendahuluan, merencanakan penelitian, pengembangan desain, uji lapangan terbatas, revisi hasil uji coba, uji coba secara luas, uji kelayakan, revisi uji kelayakan dan desiminasi produk akhir. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui validitas dan kemenarikan atau respon siswa tanpa manguji efektifitas buku saku yang dikembangkan. Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan hasil bahwa buku saku digital berbasis mnemonik verbal layak digunakan karena sangat valid dan sangat menarik dengan presentase 81,01% dari ahli materi, 86,66% dari ahli media, 88,46% dari respon guru biologi dan 81,85% dari respon siswa.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Rahmat Fajar (2018) yang berjudul “Pengembangan Buku saku Digital Materi Bangun Datar”. Penelitian ini dikembangkan menggunakan model ADDIE yang terdiri dari tahap analisis, tahap desain, tahap pengembangan, tahap implementasi dan tahap evaluasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa buku saku digital yang dikembangkan layak digunakan karena tergolong sangat valid dan sangat menarik dengan hasil rata-rata 3,29 dari ahli materi, 3,28 dari ahli media dan 3,68 dari hasil respon siswa. Penelitian ini juga menguji efektifitas produk yang dikembangkan dengan melakukan pretest dan posttest kepada siswa. Hasil rata-rata nilai pretest sebesar 45,60 dan rata-rata nilai posttest sebesar 86,80. Nilai yang didapatkan

diuji oleh peneliti menggunakan uji effect size dan diperoleh nilai  $d = 0,601$  sehingga dapat dikatakan bahwa buku saku digital efektif digunakan karena terdapat peningkatan nilai yang signifikan setelah penggunaan buku saku digital dalam proses pembelajaran.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Susanti (2018) yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran *Mobile Pocket Book Menggunakan Adobe Flash CC* Berbasis Literasi Sains Mata Pelajaran Biologi Pada Peserta Didik di Tingkat SMA/MA”. Penelitian ini mengadopsi metode R&D menurut Bord and Gall yang terdiri dari tahap studi pendahuluan, merencanakan penelitian, pengembangan desain, uji lapangan terbatas, revisi hasil uji coba, uji coba secara luas, uji kelayakan, revisi uji kelayakan dan desiminasi produk akhir. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa media pembelajaran *Mobile Pocket Book* yang dikembangkan layak digunakan dalam proses pembelajaran. Hasil validasi yang diperoleh dari ahli materi sebesar 88,10% (sangat layak), ahli bahasa sebesar 88,63% (sangat layak) dan ahli materi sebesar 89,50% (sangat layak). Uji respon siswa dilapangan memperoleh hasil sebesar 81,25% pada uji coba skala kecil dan 96,63% pada uji coba skala besar sehingga dapat dikatakan bahwa media yang dikembangkan sangat menarik bagi siswa.
5. Penelitian yang dilakukan oleh Siti Aisyah Siregar (2018) yang berjudul “Pengembangan Desain Buku Saku Biologi Pada Materi Kingdom *Plantae* untuk Sekolah Menengah Atas / Madrasah Aliyah”.



Penelitian ini dikembangkan menggunakan model ADDIE yang terdiri dari tahap analisis, tahap desain, tahap pengembangan, tahap implementasi dan tahap evaluasi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa buku saku yang dikembangkan layak digunakan dalam proses pembelajaran karena dianggap valid dengan presentase 88,88% dari ahli media, 53,84% dari ahli materi, dan 90,27% dari ahli bahasa. Hasil uji kepraktisan menunjukkan hasil rata rata 3,2 di SMA IT Ash-Shiddiqi yang berarti praktis dan hasil rata rata 3 di SMA Batanghari yang berarti praktis.

Kedudukan penelitian secara rinci disajikan dalam tabel 2.1.

**Tabel 2.1**  
**Kedudukan Penelitian**

No	Peneliti, Tahun, Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Sezi Silvia Ningsih, 2021 "Pengembangan Buku Saku Berbasis Literasi Sains Pada Materi Pemanasan Global untuk Siswa SMP/MTS Kelas VII"	a. Produk yang dikembangkan adalah bahan ajar berupa buku saku b. Buku saku yang dikembangkan berbasis literasi sains	a. Buku saku yang dikembangkan pada penelitian ini berupa buku saku digital sedangkan pada penelitian tersebut berupa buku saku cetak b. Model penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah model ADDIE sedangkan pada penelitian tersebut menggunakan model 4D. c. Penelitian dan pengembangan ini ditujukan kepada siswa SMA/MA sedangkan

No	Peneliti, Tahun, Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
			<p>pada penelitian tersebut ditujukan kepada siswa SMP/MTS</p> <p>d. Materi yang dibahas dalam penelitian ini adalah materi perubahan lingkungan sedangkan materi yang dibahas pada penelitian tersebut adalah materi pemanasan global</p> <p>e. Penelitian ini menguji validitas, respon siswa dan keefektifan buku saku yang dikembangkan sedangkan penelitian tersebut hanya menguji validitas dan respon siswa.</p>
2.	<p>Wita Kumalasari, 2017            “Pengembangan Media Buku Saku Digital Berbasis Teknik Mnemonik Verbal Dalam Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa Kelas X Pada Mata Pelajaran Biologi Di SMA Muhammadiyah 2 Bandar Lampung”</p>	<p>a. Produk yang dikembangkan berupa buku saku</p> <p>b. Buku saku yang dikembangkan berbentuk digital</p> <p>c. Penelitian ditujukan kepada siswa kelas X SMA/MA</p>	<p>a. Buku saku yang dikembangkan pada penelitian ini berbasis literasi sains sedangkan pada penelitian tersebut berbasis teknik mnemonik verbal</p> <p>b. Model penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah model ADDIE sedangkan pada penelitian tersebut menggunakan model Borg &amp; Gall.</p> <p>c. Penelitian ini menguji validitas, respon siswa dan keefektifan buku saku yang dikembangkan sedangkan penelitian</p>

No	Peneliti, Tahun, Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
			<p>tersebut hanya menguji validitas dan respon siswa.</p> <p>d. Materi yang dimuat dalam penelitian ini adalah materi perubahan lingkungan sedangkan pada penelitian tersebut memuat materi biologi kelas X secara keseluruhan.</p>
3.	<p>Rahmat Fajar, 2018  “Pengembangan Buku saku Digital Materi Bangun Datar”.</p>	<p>a. Produk yang dikembangkan berupa buku saku</p> <p>b. Model yang digunakan adalah model penelitian ADDIE</p> <p>c. Buku saku yang dikembangkan berbentuk digital</p> <p>d. Uji yang dilakukan berupa uji validitas, uji kepraktisan/respon siswa dan efektifitas produk yang dikembangkan</p>	<p>a. Materi yang dibahas pada penelitian ini adalah materi biologi sedangkan materi yang dibahas dalam penelitian tersebut adalah materi matematika</p> <p>b. Penelitian dan pengembangan ini ditujukan kepada siswa SMA/MA sedangkan pada penelitian tersebut ditujukan kepada siswa SMP/MTS</p>
4.	<p>Susanti, 2018  “Pengembangan Media Pembelajaran <i>Mobile Pocket Book</i> Menggunakan <i>Adobe Flash CC</i> Berbasis Literasi Sains Mata Pelajaran</p>	<p>a. Produk yang dikembangkan berbasis literasi sains</p> <p>b. Penelitian ditujukan kepada siswa SMA/MA</p>	<p>a. Produk yang dikembangkan pada penelitian ini berupa buku saku sedangkan pada penelitian tersebut berupa <i>mobile pocket book</i></p> <p>b. Model penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah model ADDIE</p>

No	Peneliti, Tahun, Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
	Biologi Pada Peserta Didik di Tingkat SMA/MA”.		sedangkan pada penelitian tersebut menggunakan model Borg & Gall c. Penelitian ini menguji validitas, respon siswa dan keefektifan buku saku yang dikembangkan sedangkan penelitian tersebut hanya menguji validitas dan respon siswa.
5.	Siti Aisyah Siregar, 2018. “Pengembangan Desain Buku Saku Biologi Pada Materi Kingdom <i>Plantae</i> untuk Sekolah Menengah Atas / Madrasah Aliyah”	a. Produk yang dikembangkan berupa buku saku. b. Penelitian ditujukan kepada siswa SMA/MA c. Model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE	a. Penelitian ini menguji validitas, respon siswa dan keefektifan buku saku yang dikembangkan sedangkan penelitian tersebut hanya menguji validitas dan respon siswa. b. Materi yang dimuat dalam penelitian ini adalah materi perubahan lingkungan sedangkan materi yang dimuat dalam penelitian tersebut adalah materi <i>plantae</i>

Berdasarkan tabel 2.1. maka dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat keterbaruan dari penelitian ini yaitu buku saku yang dikembangkan memuat fitur literasi sains sesuai dengan indikator bahan ajar berbasis literasi sains, memuat materi perubahan lingkungan, memuat peristiwa perubahan alam di

daerah Jember, memuat *link youtube* pada setiap pembahasan materi dan mudah dimanfaatkan dalam bentuk *pdf*.

## **B. Kajian Teori**

### **1. Penelitian dan Pengembangan**

#### **a. Pengertian Penelitian dan Pengembangan**

Penelitian dan pengembangan atau biasa dikenal dengan *Research and Development (R&D)* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk dan menguji keefektifan produk yang dikembangkan (Sugiono 2018: 297). Metode penelitian ini juga dapat digunakan untuk menyempurnakan produk yang sudah ada menjadi lebih baik dan mampu dipertanggung jawabkan (Salim dan Haidir, 2019: 58). Terdapat banyak jenis model penelitian dan pengembangan yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk, namun model penelitian dan pengembangan yang sering digunakan oleh peneliti diantaranya adalah model ADDIE, model Borg and Gall dan model 4-D (Sutarti, 2017: 4).

Produk yang dihasilkan dalam penelitian pengembangan bisa berupa *hardware* dan *software*. Contoh produk *hardware* yang dihasilkan dari penelitian pengembangan adalah modul, buku, ensiklopedia, buku saku dan alat bantu lain yang mampu menunjang kegiatan pembelajaran dikelas dan di laboratorium. Sedangkan contoh produk *software* yang dihasilkan dari model penelitian dan pengembangan adalah program pengelola data, aplikasi penunjang

pembelajaran di kelas, model pembelajaran, pelatihan, bimbingan, sistem evaluasi pembelajaran dan lain sebagainya (Hamzah, 2020: 2).

#### **b. Model Pengembangan ADDIE**

Penelitian dan pengembangan model ADDIE adalah salah satu model yang sering digunakan oleh peneliti. ADDIE merupakan akronim dari *Analyze, Design, Develop, Implement* dan *Evaluate*. Branch (2009: 2) menjelaskan bahwa ADDIE merupakan konsep untuk mengembangkan hal yang mendukung pembelajaran dan dinilai menjadi alat yang paling efektif karena didalamnya terdapat panduan pengembangan produk pendidikan untuk situasi yang kompleks. ADDIE adalah model pengembangan yang identik dengan pengembangan sistem pembelajaran.

Menurut Angko dan Mustaji (2013: 4) beberapa alasan model ADDIE dinilai sangat efektif digunakan untuk mengembangkan produk pendidikan yaitu:

- 1) Model ADDIE mampu disesuaikan dengan segala kondisi sehingga sering digunakan sampai saat ini.
- 2) Model ADDIE sangat efektif untuk menyelesaikan suatu permasalahan yang ada di berbagai bidang terutama bidang pendidikan.
- 3) Model ADDIE memiliki tahapan umum yang terstruktur dan menyediakan tahap revisi disetiap tahapan sehingga dinilai mampu memaksimalkan produk akhir yang dihasilkan

Tahapan yang dilakukan dalam mengembangkan model ADDIE menurut Branch (2009) adalah:

1) *Analyze* (Analisis)

Tahap *analyze* adalah tahap awal dalam model ADDIE. Pada tahap ini peneliti mendefinisikan kemungkinan masalah yang terjadi dan mendefinisikan produk yang mampu memecahkan masalah tersebut (Branch, 2009: 24). Tahap analisis terdiri dari beberapa prosedur yang meliputi:

a) Menganalisis Permasalahan (Kesenjangan Kinerja)

Tahap ini dilakukan untuk menghasilkan gambaran terkait sebuah permasalahan, menganalisis penyebabnya dan mencari solusi untuk mengatasi kesenjangan yang muncul (Branch, 2009: 25)

b) Menentukan Tujuan Intruksional

Menentukan tujuan intruksional dilakukan untuk mengatasi kesenjangan kinerja yang disebabkan oleh kurangnya pengetahuan dan keterampilan dalam proses pembelajaran (Branch, 2009: 33)

c) Konfirmasi Peserta Didik yang Dituju

Konfirmasi peserta didik yang dituju dilakukan untuk mengetahui karakteristik siswa, kemampuan siswa, pengalaman siswa, motivasi siswa serta sikap siswa dalam proses pembelajaran. Analisis peserta didik ini dilakukan

dengan mengidentifikasi tingkat pengalaman, jumlah peserta didik, lokasi peserta didik dan keterampilan pendukung yang dimiliki peserta didik. (Branch, 2009: 37-38)

d) Analisis Sumber Daya yang Tersedia

Analisis sumber daya dilakukan untuk mengetahui sumber daya konten, teknologi, fasilitas dan sumber daya manusia sebagai salah satu dasar penentuan produk yang dikembangkan untuk mengatasi kesenjangan kinerja (Branch, 2009: 45)

2) *Design* (Perancangan)

Tahap *design* bertujuan untuk memverifikasi produk yang diinginkan dan metode yang sesuai untuk mengembangkannya (Branch, 2009: 60). Menurut (Batubara, 2020: 49) Pada tahap perancangan bisa dilakukan pengaplikasian ide dalam sebuah rumusan produk yang akan dikembangkan. Menurut Branch (2009, 60) tahap *design* terdiri beberapa prosedur yang meliputi:

a) Melakukan Inventaris Tugas

Melakukan inventaris tugas bertujuan untuk menentukan tampilan yang diinginkan pada produk, mengidentifikasi tugas belajar siswa yang diperlukan untuk mencapai tujuan pembelajaran, serta mendata langkah-langkah yang perlu dilakukan peneliti dalam proses pengembangan (Branch, 2009: 62).



b) Menyusun Tujuan Kinerja/Tujuan Pembuatan Produk

Penyusunan tujuan kinerja dilakukan untuk mencapai tujuan intruksional yang sudah ditentukan. Tujuan kinerja mencakup komponen kondisi yaitu keadaan yang paling penting, komponen kinerja yaitu keperluan siswa dan komponen kriteria yaitu standart yang bisa diterima oleh siswa (Branch, 2009: 68).

c) Menghasilkan Strategi Pengujian

Menghasilkan strategi pengujian adalah prosedur tahap desain yang bertujuan untuk menghasilkan butir soal untuk menguji pemahaman siswa dan sebagai bentuk evaluasi bagi siswa terhadap pengetahuannya untuk mencapai tujuan intruksional (Branch, 2009: 71-72).

3) *Develop* (Pengembangan)

Tahap *develop* bertujuan untuk menvalidasi produk yang dikembangkan menggunakan instrument yang telah disiapkan (Branch, 2009: 84). Tahap pengembangan ini terdiri dari beberapa prosedur yang meliputi:

a) Menghasilkan Produk

Menghasilkan produk adalah tahap realisasi desain yang telah disusun. Tahap ini dilakukan untuk menghasilkan produk yang mampu mendorong

tercapainya tujuan kinerja dengan melibatkan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran (Branch, 2009: 85).

b) Memilih atau Mengembangkan Media Pendukung

Pemilihan atau pengembangan media pendukung ini dilakukan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran yang mengalami kesenjangan kinerja dan mampu memenuhi kebutuhan siswa serta mampu mengakomodasi berbagai gaya belajar siswa (Branch, 2009: 98)

c) Mengembangkan Pedoman untuk Siswa

Mengembangkan pedoman untuk siswa dilakukan untuk memberikan informasi dalam membimbing siswa melalui petunjuk (Branch, 2009: 112). Terdapat tiga jenis informasi panduan yang umum untuk siswa yaitu:

(1) Organisasi, meliputi judul halaman dan judul bab serta sub bab (Branch, 2009: 112).

(2) Format, meliputi presentasi konten dan presentasi latihan (Branch, 2009: 114).

(3) Kualitas, meliputi kejelasan, konsistensi dan akurasi (Branch, 2009: 115).

d) Mengembangkan Pedoman untuk Guru

Mengembangkan pedoman untuk guru dilakukan untuk membimbing guru saat memfasilitasi pembelajaran

menggunakan produk yang dikembangkan (Branch, 2009: 118).

e) Melakukan Revisi Formatif

Revisi formatif dilakukan untuk mendapatkan produk yang lebih sempurna dari sebelumnya dan dilakukan sebelum penerapan atau tahap implementasi. Evaluasi formatif pada tahap ini dilakukan untuk mengetahui bagian yang perlu direvisi pada produk yang dikembangkan. Terdapat 3 fase evaluasi formatif yaitu uji coba satu ke satu, uji coba kelompok kecil dan uji coba lapangan (Branch, 2009: 122-123).

f) Melakukan uji coba

Melakukan uji coba dilakukan untuk mendapatkan data sebagai tahap akhir dari evaluasi formatif. Siswa yang berpartisipasi dalam tahap uji coba diharapkan mampu meningkatkan hasil belajar dan memenuhi tujuan intruksional (Branch, 2009: 128)

4) *Implement* (Implementasi)

Tahap *implement* bertujuan untuk mengimplementasikan produk dalam proses pembelajaran. Tahap ini dilakukan untuk membimbing siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran dan memastikan bahwa siswa mendapatkan kompetensi berupa pengetahuan, keterampilan dan sikap. Menurut Branch (2009: 133)

terdapat 2 prosedur yang dilakukan pada tahap implementasi yang meliputi:

a) Mempersiapkan Pendidik

Mempersiapkan pendidik diartikan sebagai proses menyiapkan guru untuk memfasilitasi strategi intruksional dan produk yang dikembangkan. Guru yang dipilih harus memiliki kemampuan dan keterampilan dalam bidang yang ada dalam produk hasil pengembangan (Branch, 2009: 134).

b) Mempersiapkan Peserta didik

Mempersiapkan peserta didik diartikan sebagai proses menyiapkan siswa untuk berperan aktif dalam pembelajaran dan mampu berinteraksi secara efektif dengan produk hasil pengembangan (Branch, 2009: 144).

5) *Evaluate* (Evaluasi)

Tahap *evaluate* merupakan tahap terakhir dalam pengembangan ADDIE. Tahap ini bertujuan untuk menilai kualitas produk yang dikembangkan, membuat alat evaluasi untuk menyelesaikan seluruh proses ADDIE dan melaksanakan evaluasi (Branch, 2009: 151).

Menurut Branch (2009: 122) terdapat 2 jenis evaluasi yang digunakan dalam model ADDIE yaitu:

a) Evaluasi Formatif (Evaluasi Proses)

Evaluasi formatif adalah evaluasi melalui pengumpulan data sebelum tahap implementasi. Evaluasi formatif dilakukan untuk menentukan potensi keefektifan bahan ajar yang dikembangkan dan mengidentifikasi bagian bagian yang harus direvisi. Evaluasi formatif dilakukan setelah melalui setiap tahapan dalam proses ADDIE (Branch, 2009: 122-123).

b) Evaluasi Sumatif (Evaluasi Akhir)

Evaluasi sumatif adalah evaluasi melalui pengumpulan data setelah tahap implementasi (setidaknya melalui kegiatan pembelajaran dalam satu kelas) untuk mengetahui sejauh mana tujuan intruksional telah dicapai (Branch, 2009: 190).

Branch (2009: 152) menjelaskan bahwa terdapat 2 sub tahapan yang harus dilakukan sebelum melakukan evaluasi, yaitu:

a) Menentukan Kriteria Evaluasi.

Terdapat 3 kriteria evaluasi yang diterapkan dalam model ADDIE yaitu mengukur persepsi, mengukur pengetahuan, sikap dan keterampilan serta mengukur kemampuan memecahkan masalah.

b) Memilih Alat Evaluasi

Evaluasi memiliki berbagai alat pengukuran yang tersedia untuk desain pembelajaran. Contoh alat evaluasi yang dapat digunakan dalam model ADDIE adalah daftar pertanyaan, wawancara, skala likert, pertanyaan terbuka, pemeriksaan, simulasi, tugas kerja otentik dan pengamatan (Branch, 2009: 160).

**2. Bahan Ajar**

**a. Pengertian Bahan Ajar**

Bahan ajar merupakan salah satu aspek pendukung dalam proses pembelajaran. Menurut Prastowo (2015: 16-17), menurutnya bahan ajar adalah segala bahan yang dapat membantu guru dalam proses pembelajaran. Sedangkan menurut Daryanto dan Dwicahyono (2014: 171) bahan ajar adalah serangkaian bahan berisi materi, bahan evaluasi dan pengetahuan lain yang berfungsi sebagai penunjang siswa dalam proses pembelajaran.

Dari beberapa definisi diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa bahan ajar adalah segala bentuk alat, informasi dan teks yang mampu menyampaikan pesan kepada siswa, disusun secara sistematis dan mampu membantu siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran.

**b. Fungsi Bahan Ajar**

Bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran harus sesuai dengan keadaan siswa, keadaan sekolah dan kurikulum yang

berlaku agar fungsi bahan ajar dapat tercapai. Menurut Rizki (2018: 14) bahan ajar memiliki beberapa fungsi bagi siswa dan bagi guru yang meliputi:

- 1) Membantu siswa belajar secara mandiri.
- 2) Membantu siswa belajar secara bebas dalam segi waktu, tempat dan materi.
- 3) Membantu siswa belajar sesuai kecepatannya masing-masing
- 4) Mengubah peran pendidik menjadi fasilitator dalam pembelajaran
- 5) Meningkatkan keaktifan dalam proses pembelajaran
- 6) Membantu sebagai alat evaluasi dalam penguasaan hasil belajar siswa

### c. Jenis-Jenis Bahan Ajar

Bahan ajar memiliki banyak jenis berdasarkan bentuk, sifat cara kerjanya. Menurut Prastowo (2014: 147-152) bahan ajar berdasarkan bentuknya dibagi menjadi 4 yaitu:

- 1) Bahan ajar cetak

Bahan ajar cetak adalah bahan ajar yang disediakan dalam bentuk cetak pada kertas yang berfungsi untuk menyampaikan informasi atau pengetahuan yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Contoh bahan ajar cetak adalah modul, lembar kerja siswa, handout dan berbagai jenis buku termasuk buku saku.

## 2) Bahan ajar audio

Bahan ajar audio adalah bahan ajar yang memanfaatkan audio atau suara untuk menyampaikan informasi atau pengetahuan yang dibutuhkan. Umumnya system yang digunakan dalam bahan ajar ini memanfaatkan sinyal radio yang didengarkan oleh seseorang. Contoh bahan ajar audio adalah kaset, radio, piringan hitam dan compact disk audio.

## 3) Bahan ajar audiovisual

Bahan ajar audiovisual adalah bahan ajar yang mengkombinasikan audio atau suara dengan gambar yang mampu dilihat dan didengar sekaligus. Contoh bahan ajar audiovisual adalah video, film dll.

## 4) Bahan ajar interaktif

Bahan ajar adalah bahan ajar yang mampu mengkombinasikan dua atau lebih media seperti audio, teks, grafik, animasi dll. Contoh bahan ajar interaktif adalah compact disk interaktif.

### **d. Unsur-Unsur Bahan Ajar**

Menurut Prastowo (2015: 28) unsur-unsur yang harus diperhatikan dalam penyusunan bahan ajar adalah:



### 1) Petunjuk belajar

Petunjuk belajar adalah unsur yang berisikan tentang petunjuk penggunaan bahan ajar bagi siswa dan bagi guru. Petunjuk bagi siswa disusun agar siswa mengetahui tahapan belajar yang sesuai sebelum mempelajari materi dalam bahan ajar. Sedangkan petunjuk bagi guru disusun untuk mengetahui bagaimana cara guru menggunakan bahan ajar dalam proses pembelajaran.

### 2) Kompetensi yang akan dicapai

Kompetensi yang akan dicapai meliputi Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, Indikator Pencapaian dan Tujuan Pembelajaran. Hal ini dilakukan agar pengguna bahan ajar mengetahui tujuan yang harus dicapai setelah proses pembelajaran menggunakan bahan ajar yang telah disusun.

### 3) Informasi pendukung

Informasi pendukung adalah unsur yang dibutuhkan dalam bahan ajar. Informasi ini dapat berupa gambar, tabel, atau teks singkat untuk memudahkan pengguna dalam memahami materi yang disampaikan dalam bahan ajar.

### 4) Lembar kerja

Lembar kerja adalah lembar prosedural yang berisikan tahapan pelaksanaan aktifitas siswa. Lembar kerja dapat

disajikan dalam tugas praktek dan tugas proyek sesuai materi yang disajikan dalam bahan ajar.

5) Soal latihan

Soal latihan merupakan bentuk tugas untuk melatih kemampuan pengguna setelah menggunakan bahan ajar.

6) Evaluasi

Evaluasi adalah serangkaian pertanyaan yang disajikan dalam bahan ajar untuk mengukur penguasaan kompetensi yang berhasil dicapai oleh pengguna bahan ajar dalam proses pembelajaran.

### 3. Buku Saku

#### a. Pengertian Buku Saku

Buku merupakan salah satu bahan ajar cetak, sedangkan buku saku adalah buku yang berukuran kecil sehingga bisa dimasukkan dalam saku dan memiliki penyajian isi yang lebih ringkas (Kumalasari, 2017: 14). Buku saku merupakan buku pelengkap, buku referensi atau buku alternatif yang dapat membantu guru dalam menyampaikan informasi terkait materi pembelajaran (Aini dan Sunarti: 2017: 2). Menurut Qoiriyah (2021: 22) buku saku memiliki struktur seperti buku biasa yang didalamnya mampu memuat berbagai gambar, tabel dan informasi pendukung lainnya, namun buku saku mampu menyajikan materi dengan lebih sederhana.

Buku saku dinilai efektif untuk menunjang proses belajar siswa karena mudah dibawa kemana-mana dan dibaca kapan saja sesuai kebutuhan siswa (Eliana, 2012: 163). Hal serupa juga dikemukakan oleh Meikahani (2015: 4), buku saku adalah buku yang berukuran kecil yang berisi tulisan, gambar ataupun informasi lain yang berisi pengetahuan dan mampu mengarahkan siswa belajar secara mandiri.

#### **b. Fungsi Buku Saku**

Menurut Ningsih (2021: 18) buku saku sebagai bahan ajar memiliki beberapa fungsi yaitu:

- 1) Alat bantu untuk menyampaikan materi dengan praktis karena memiliki ukuran yang kecil. Ukuran buku saku yang biasa digunakan adalah 10,5 x 17,5 cm
- 2) Alat bantu untuk menggugah minat belajar siswa karena memiliki desain yang menarik dan *dicetak full colour*
- 3) Alat bantu untuk meningkatkan kenyamanan siswa saat belajar karena terdapat rumus, gambar dan ilustrasi
- 4) Alat bantu untuk membantu siswa yang memiliki kelemahan dalam membaca karena berisi materi yang singkat dan jelas
- 5) Alat bantu untuk mengevaluasi peserta didik melalui soal soal didalam buku saku.

### c. Kekurangan dan Kelebihan Buku Saku

Buku saku sebagai bahan ajar juga mempunyai kekurangan dan kelebihan dari pada bahan ajar lainnya. Menurut Yuliani (2015: 6-7) kekurangan buku saku meliputi:

- 1) Memerlukan kemampuan dan kecepatan membaca
- 2) Sulit menampilkan gerak
- 3) Mudah rusak dan hilang pada halamannya

Menurut Fajar (2018: 30) selain kekurangan tersebut buku saku juga memiliki beberapa kelebihan yang meliputi:

- 1) Bentuk lebih kecil dan praktis
- 2) Penyajian materi lebih jelas dan sederhana
- 3) Desain lebih menarik minat baca siswa
- 4) Terdapat banyak gambar sebagai pendukung materi.
- 5) Berisi stimulus pada tugas siswa seperti mengingat kembali, mengenali dan menghubungkan fakta dengan konsep

### d. Hal yang Perlu Diperhatikan dalam Penyusunan Buku Saku

Buku saku termasuk dalam golongan bahan ajar cetak yang memiliki proses perancangan seperti modul, hanya saja ukuran buku saku memiliki ukuran yang lebih kecil dan memiliki isi lebih ringkas dari pada modul (Kumalasari, 2017: 14). Secara umum buku saku disusun dengan format yang disertai ilustrasi materi dan diakhiri dengan contoh soal (Wulandari, 2016: 279). Menurut Susanti (2020:

14), terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan dalam penyusunan buku saku antara lain:

- 1) Konsistensi simbol dan istilah pada buku saku
- 2) Penulisan materi secara ringkas dan jelas
- 3) Penyusunan teks pada buku saku harus menarik dan mudah dipahami
- 4) Memberikan kotak khusus pada rumus dan penekanan materi
- 5) Memberikan warna dan kontras yang sesuai dan menarik
- 6) Ukuran *font* standart isi adalah 10 pt

Menurut Putri dan Agung (2014: 5) bagian yang harus disertakan dalam penyusunan buku saku meliputi:

- 1) Cover depan buku

Cover depan buku saku memuat logo, judul materi, nama penulis dan penerbit buku saku.

- 2) Kata Pengantar

Kata pengantar memuat ucapan syukur dan terimakasih penulis kepada Tuhan Yang Maha Esa dan semua pihak yang membantu. Kata pengantar dalam buku saku juga memuat isi buku saku, harapan penulis dan permohonan maaf.

- 3) Daftar isi

Daftar isi dalam buku saku memuat seluruh daftar bab dan subbab beserta halaman masing-masing.

4) Kompetensi yang akan dicapai

Kompetensi yang akan dicapai dalam buku saku memuat Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK).

5) Peta konsep materi

Peta konsep materi memuat serangkaian materi disajikan dalam buku saku.

6) Bagian isi

Bagian isi memuat seluruh uraian materi yang disajikan dalam buku saku. Materi yang dimuat disesuaikan dengan kompetensi yang akan dicapai.

7) Latihan soal

Latihan soal dalam buku saku memuat butir-butir soal sebagai bahan latihan dan evaluasi pengguna buku saku.

8) Daftar pustaka

Daftar pustaka memuat seluruh sumber rujukan yang dimuat dalam buku saku.

9) Cover belakang buku

Cover belakang buku saku memuat identitas penulis yang terdiri dari nama, tempat dan tanggal lahir serta pendidikan yang pernah ditempuh.

#### 4. Buku Saku Digital

Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi dalam dunia pendidikan terus berkembang dengan berbagai strategi termasuk pemanfaatan media digital. Pemanfaatan perangkat dan teknologi digital dalam pembelajaran biasa disebut dengan *mobile learning*. *Mobile learning* mengacu pada pemanfaatan perangkat informasi teknologi genggam dan bergerak seperti telepon, laptop, tablet PC dll (Kumalasari, 2017: 16). *Mobile learning* dalam dunia pendidikan mampu mempermudah siswa untuk mengakses segala kebutuhan dalam pembelajaran dimana saja dan kapan saja (Oktiana, 2015 : 29)

Buku saku digital adalah buku saku elektronik yang dapat diakses melalui berbagai perangkat teknologi genggam. Buku saku digital disediakan dalam berbagai format salah satunya adalah *pdf* (Fajar, 2018: 30). Buku saku digital dengan format *pdf* mampu diakses secara offline sehingga memudahkan siswa dalam belajar tanpa ketersediaan jaringan internet.

#### 5. Literasi Sains

##### a. Pengertian Literasi Sains

Literasi berasal dari bahasa latin yaitu *litteratus* yang artinya huruf, melek huruf atau berpendidikan, sedangkan sains berasal dari bahasa inggris *science* yang berarti ilmu pengetahuan (Pratiwi, 2019: 37) Menurut PISA (*Programme for International Student Assesment*) literasi sains adalah kemampuan untuk menggunakan pengetahuan

ilmiah dalam mengidentifikasi berbagai pertanyaan (Ningsih, 2021 : 18),. Literasi sains juga diartikan sebagai kemampuan menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi pertanyaan dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti-bukti untuk memahami dan membuat keputusan terkait aktivitas yang manusia terhadap alam (Wati, 2020: 15-16). Istilah literasi sains pertama kali digunakan oleh Paul de Hurt dari Stanford University, menurutnya literasi sains adalah suatu tindakan untuk memahami sains dan mengaplikasikannya dalam kehidupan untuk membantu kebutuhan masyarakat (Windyarani, 2019: 23)

Literasi sains dalam pembelajaran mampu mendorong siswa untuk memahami diri, lingkungan dan alam serta menyelesaikan masalah yang ada di sekitarnya. Menerapkan literasi sains dalam pembelajaran perlu dilakukan karena mampu memberikan kesenangan pada siswa ketika memahami sains dan mampu menarik perhatian peserta didik karena informasi yang disediakan berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Selain itu literasi sains juga mendorong siswa untuk belajar menalar, berfikir secara kreatif dan membuat keputusan sehingga mampu memecahkan masalah (Ningsih 2021 : 19-20). Kemampuan berliterasi sains dinilai mampu meningkatkan kapasitas siswa untuk memegang pekerjaan penting dan produktif di masa yang akan datang. Literasi sains juga dianggap penting oleh negara-negara di dunia karena dengan kemampuan



berliterasi sains manusia mampu berfikir secara ilmiah untuk menghadapi perkembangan global dari masa ke masa. (Pratiwi, 2019: 37)

#### **b. Indikator Literasi Sains**

Menurut Bond dalam Pratiwi (2019: 35) secara garis besar terdapat 3 indikator kemampuan literasi sains, yaitu:

- 1) Memiliki pengetahuan untuk memahami fakta ilmiah.
- 2) Mampu memahami hubungan antara sains, teknologi dan masyarakat.
- 3) Mampu memecahkan masalah dalam kehidupan nyata menggunakan pengetahuannya.

Sedangkan menurut Gormally dalam Ridwan (2020: 35) terdapat beberapa indikator literasi sains yang meliputi:

- 1) Mampu mengidentifikasi pendapat atau isu ilmiah
- 2) Melakukan penelusuran literatur yang efektif
- 3) Memahami elemen-elemen desain penelitian
- 4) Mampu menyimpulkan suatu hal berdasarkan fakta
- 5) Mampu membuat grafik yang tepat dari data yang dikumpulkan
- 6) Mampu menerapkan pengetahuan sains untuk membuat keputusan
- 7) Mampu memecahkan masalah atau menarik kesimpulan menggunakan keterampilan kuantitatif

### c. Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Literasi Sains

Menurut Chiappeta *et.al* dalam penelitian yang dilakukan Hidayani (2016: 15) terdapat beberapa kategori untuk menganalisis bahan ajar berbasis literasi sains yang meliputi:

#### 1) Sains sebagai batang tubuh pengetahuan (*Science as Body of Knowledge*)

Pada kategori ini bahan ajar mampu menampilkan atau menanyakan suatu hal untuk mengingat tentang teori, fakta, konsep, prinsip, hukum atau hal lainnya. Pada kategori ini diharapkan siswa mampu menerima informasi dan mengingat dengan pengetahuan ilmiahnya. Ciri-ciri buku ajar yang termasuk dalam kategori ini adalah:

a) Meminta siswa untuk mengingat pengetahuan atau informasi

b) Menyajikan fakta-fakta dan hukum-hukum

c) Menyajikan hipotesis-hipotesis dan teori-teori

#### 2) Sains sebagai cara untuk menyelidiki (*Science as Way of Investigating*)

Pada kategori ini bahan ajar mampu menugaskan siswa untuk menyelidiki suatu hal. Kategori ini mencerminkan pembelajaran aktif dan mendorong siswa untuk melakukan observasi, mengukur, mengklasifikasikan, menyimpulkan,

mendata dan sebagainya. Ciri-ciri bahan ajar yang termasuk dalam kategori ini adalah:

- a) Meminta siswa untuk menjawab pertanyaan menggunakan grafik, tabel, gambar dll.
- b) Meminta siswa untuk membuat kalkulasi
- c) Meminta siswa untuk menerangkan jawaban
- d) Melibatkan siswa dalam kegiatan eksperimen atau observasi

### 3) Sains Sebagai Cara Berfikir (*Science as a Way of Thinking*)

Pada kategori ini bahan ajar mampu memberi gambaran sains secara umum dan proses penyelidikan oleh para ilmuwan.

Ciri-ciri bahan ajar yang termasuk dalam kategori ini adalah:

- a) Mendiskusikan fakta dan bukti ilmiah
- b) Memberikan hubungan sebab akibat
- c) Menggambarkan bagaimana seorang ilmuwan melakukan eksperimen
- d) Menunjukkan perkembangan historis
- e) Menekankan sifat empiris dan obyektivitas ilmu sains
- f) Menunjukkan bahwa ilmu sains berjalan dengan pertimbangan induktif dan deduktif
- g) Menyajikan metode ilmiah dan pemecahan masalah

#### 4) Interaksi Sains, Teknologi dan Masyarakat (*Interaction of Science Technology, and Society*)

Pada kategori ini bahan ajar mampu memberikan gambaran tentang dampak sains terhadap masyarakat. Ciri-viri bahan ajar yang termasuk dalam kategori ini adalah:

- a) Menyajikan gambaran terkait pemanfaatan ilmu sains dan teknologi bagi masyarakat
- b) Menunjukkan efek negatif dan positif ilmu sains dan teknologi bagi masyarakat
- c) Mendiskusikan masalah sosial yang berkaitan dengan ilmu sains atau teknologi
- d) Menyebutkan karir masyarakat dalam bidang sains dan teknologi.

### 6. Perubahan Lingkungan

#### a. Pengertian Lingkungan

Lingkungan adalah segala benda dan kondisi yang ada dalam ruang yang ditempati makhluk hidup serta segala hal yang mempengaruhinya (Valentinus, 1992: 5). Menurut UU no 32 tahun 2009, lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan dan makhluk hidup yang mempengaruhi keberlangsungan kehidupan (UU RI, 2009). Lingkungan juga diartikan sebagai segala sesuatu yang mendukung kehidupan termasuk proses dan siklus didalamnya.

Lingkungan yang seimbang adalah hal yang dibutuhkan untuk mendukung kehidupan makhluk hidup. Lingkungan secara alami akan mempertahankan keseimbangannya jika komponen didalamnya dapat berperan dengan baik (Huda, 2020: 8). Keseimbangan lingkungan yang menjadi kebutuhan makhluk hidup sering mengalami gangguan bahkan kerusakan sehingga menyebabkan terjadinya perubahan lingkungan.

#### **b. Pengertian Perubahan Lingkungan**

Perubahan lingkungan adalah perubahan pada yang disebabkan oleh terganggunya keseimbangan lingkungan dan terjadinya kerusakan melebihi daya lenting lingkungan. Menurut Sriningsih (2012: 28) perubahan lingkungan terjadi karena hilangnya sebagian komponen ekosistem dan adanya gangguan pada aliran energi dan daur biogeokimia didalamnya.

#### **c. Faktor yang Mempengaruhi Perubahan Lingkungan**

Menurut Huda (2020: 9) terdapat 2 faktor yang mempengaruhi perubahan lingkungan yaitu.

##### **1) Perubahan lingkungan karena faktor alam**

Perubahan lingkungan karena faktor alam adalah perubahan yang terjadi secara alami dari alam tanpa campur tangan manusia. Beberapa faktor alam yang dapat mempengaruhi perubahan lingkungan adalah bencana

alam seperti gunung meletus, kebakaran hutan, tanah longsor, tsunami dll.

## 2) Perubahan lingkungan karena faktor manusia

Perubahan lingkungan karena faktor manusia adalah perubahan yang terjadi karena ulah manusia. Manusia selalu memiliki kebutuhan yang harus disediakan melalui sumber daya alam. Semakin banyak manusia maka semakin banyak pula sumber daya alam yang akan digali sehingga merusak komponen biotik dan abiotik di lingkungan, mengganggu aliran energi, dan hilangnya atau meledaknya populasi tertentu. Kegiatan manusia yang menyebabkan adanya perubahan lingkungan adalah penebangan hutan secara liar, membuka pemukiman secara berlebihan, menumpuk sampah, membuang limbah pabrik sembarangan, penggunaan mesin bermotor yang menggunakan gas pencemar bagi lingkungan lingkungan dll.

### **d. Indikator Perubahan Lingkungan.**

Lingkungan dikatakan berubah ketika lingkungan tersebut mengalami penurunan kualitas dari segi biologis, fisika dan kimiawinya. Penurunan kualitas lingkungan secara biologi berkaitan dengan terganggunya struktur dan fungsi makhluk hidup serta meningkatnya polutan berupa bakteri, protista dan mikroorganisme

lain yang berada di lingkungan. Penurunan kualitas secara fisika berkaitan dengan meningkatnya polutan berupa energi yang disebabkan oleh faktor fisik seperti suhu dan radiasi. Penurunan kualitas lingkungan secara kimiawi berkaitan dengan meningkatnya polutan berupa zat kimia di lingkungan (Pressanli, 2022: 7).

#### e. **Macam-Macam Pencemaran Lingkungan**

Pencemaran lingkungan adalah perubahan lingkungan yang diakibatkan oleh adanya bahan pencemar berupa makhluk hidup, zat energi, limbah dan komponen lain yang masuk dalam lingkungan. Suatu zat dapat dikatakan bahan pencemar jika keberadaannya mampu merugikan lingkungan dan makhluk hidup disekitarnya (Huda, 2020: 10).

Berdasarkan tempatnya, terdapat 3 macam pencemaran lingkungan yaitu:

##### 1) **Pencemaran air**

Pencemaran air adalah perubahan kualitas air di tempat penampungan air seperti danau, lautan dan sungai akibat masuknya zat pencemar. Beberapa penyebab pencemaran air adalah pembuangan limbah industri di perairan, pembuangan limbah rumah tangga ke sungai, penggunaan racun dan peledak saat menangkap ikan dll.

## 2) Pencemaran udara

Pencemaran udara adalah masuknya zat pencemar berbahaya yang di atmosfer yang umumnya terjadi karena penambahan Karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ), Karbon monoksida (CO), Nitrogen dioksida ( $\text{NO}_2$ ), Sulfur dioksida ( $\text{SO}_2$ ), Ozon ( $\text{O}_3$ ), Timah (Pb) dan Hydrocarbon (HC). Pencemaran udara dibagi menjadi 2 macam yaitu pencemaran primer dan pencemaran sekunder. Beberapa kegiatan yang menyebabkan polusi udara adalah asap cerobong pabrik, asap kendaraan bermotor, asap rokok, pembakaran dll.

## 3) Pencemaran tanah

Pencemaran tanah adalah masuknya zat pencemar yang mampu menurunkan kualitas tanah. Zat pencemar dalam tanah dapat berupa zat kimia, mikroorganisme, radiasi dan panas.

Penurunan kualitas tanah dapat terjadi karena banyaknya limbah industri limbah domestik dan limbah pertanian ditanah.

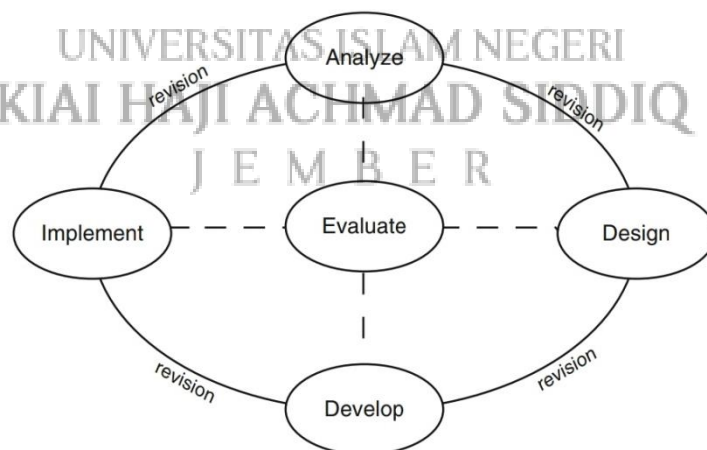


## BAB III

### METODE PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

#### A. Model Penelitian dan Pengembangan

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Adapun model penelitian pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model ADDIE. Model ADDIE dipilih karena sesuai jika digunakan dalam mengembangkan produk yang berkaitan dengan pendidikan termasuk buku saku digital berbasis literasi sains. Langkah-langkah pengembangan dalam model ADDIE terstruktur, saling berkoordinasi dan melalui tahap revisi disetiap langkahnya sehingga mampu menghasilkan produk akhir yang maksimal. Langkah-langkah model ADDIE yang dilalui dalam penelitian ini disajikan dalam gambar 3.1.



Gambar 3.1.  
Langkah-langkah R&D ADDIE  
Sumber: Branch, 2009: 2

## B. Prosedur Penelitian dan Pengembangan

Prosedur dalam pengembangan buku saku digital berbasis literasi sains menggunakan model ADDIE yang terdiri dari lima (5) tahapan, yaitu:

### 1. *Analyze* (Analisis)

Tahap *analyze* (analisis) dilakukan untuk mengidentifikasi masalah awal yang menjadi sebab kurang maksimalnya kinerja. Pada tahap ini dilakukan beberapa analisis yang meliputi:

#### a. Analisis Permasalahan (Kesenjangan Kinerja)

Analisis permasalahan atau kesenjangan kinerja dilakukan melalui wawancara dengan guru mata pelajaran biologi kelas X IPA di MAN 2 Jember. Berdasarkan hasil wawancara pada lampiran 3 ditemukan hasil bahwa siswa membutuhkan bahan ajar tambahan yang menarik dan sesuai dengan karakteristik peserta didik, khususnya dalam materi perubahan lingkungan.

#### b. Menentukan Tujuan Intruksional

Menentukan tujuan intruksional diawali dengan merumuskan tujuan instruksional yang mengacu pada Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) sesuai dengan kurikulum yang berlaku, yaitu K-13. Menentukan tujuan pengajaran dilakukan sebagai acuan dalam mengembangkan buku saku digital berbasis literasi sains. KI dan KD materi perubahan lingkungan yang akan disajikan

dalam buku saku digital adalah KI 3, KI 4, KD 3.11 dan KD 4.11.

c. Konfirmasi Peserta Didik yang Dituju

Konfirmasi peserta didik yang dituju dilakukan dengan menganalisis gaya belajar siswa, karakteristik siswa dan analisis kebutuhan siswa. Analisis dilakukan melalui penyebaran angket *google form* kepada siswa kelas X IPA di MAN 2 Jember. Analisis karakteristik siswa juga dilakukan melalui wawancara kepada guru mata pelajaran biologi. Hasil dari analisis siswa yang disajikan pada lampiran 5, 6 dan 7 digunakan sebagai acuan untuk menyesuaikan isi dari buku saku digital yang akan dikembangkan dan sebagai acuan pemilihan sampel penelitian yaitu siswa kelas X IPA 2 yang berjumlah 36 siswa.

d. Analisis Sumber Daya yang Tersedia

Analisis sumber daya yang tersedia dilakukan melalui wawancara dengan guru biologi kelas X IPA di MAN 2 Jember. Hasil analisis sumber daya yang tersedia digunakan sebagai acuan untuk memilih dan mengembangkan produk yang dibutuhkan siswa sebagai solusi dari kesenjangan kinerjanya.

## 2. *Design* (Perancangan)

Pada tahap *design* dilakukan beberapa prosedur (sub tahapan) yang meliputi:

### a. Melakukan Inventaris Tugas

Pada tahap ini dilakukan inventarisasi tugas siswa yang akan disajikan pada buku saku digital berbasis literasi sains, merancang susunan format buku saku digital berbasis literasi sains dan melakukan pendataan langkah-langkah yang dilakukan dalam mengembangkan buku saku digital berbasis literasi sains menggunakan model ADDIE. Tugas yang disajikan dalam buku saku digital berbasis literasi sains berupa soal pilihan ganda dan soal uraian yang mengacu pada tujuan intruksional.

### b. Menyusun Tujuan Kinerja/Tujuan Pembuatan Produk

Pada tahap ini dilakukan penyusunan tujuan kinerja untuk mencapai tujuan intruksional yang telah ditentukan. Setelah mempelajari materi perubahan lingkungan dengan bantuan buku saku berbasis literasi sains, siswa diharapkan mampu mengetahui fenomena perubahan lingkungan di sekitar, dampak dan solusinya. Selain itu siswa juga diharapkan mampu memberikan argumentasi terkait perilaku yang sesuai untuk meminimalisir perubahan lingkungan disekitarnya.

c. Menghasilkan Strategi Pengujian

Pada tahap ini dilakukan pembuatan soal pilihan ganda yang akan disajikan dalam buku saku digital berbasis literasi sains. Butir soal ini bertujuan untuk mengukur pemahaman siswa pada materi perubahan lingkungan dan diharapkan mampu digunakan sebagai bahan evaluasi siswa terhadap kemampuan dan pemahamannya.

3. *Develop* (Pengembangan)

Pada tahap *develop* (pengembangan), dilakukan pengembangan produk sesuai dengan rancangan pada tahap *design*. Prosedur (sub tahapan) yang dilakukan dalam tahap *develop* meliputi:

a. Menghasilkan Konten/Produk

Produk yang dihasilkan pada tahap ini adalah buku saku digital berbasis literasi sains yang dilengkapi dengan gambar, peta konsep dan berbagai fakta perubahan lingkungan di sekitar sebagai pendukung kejelasan materi.

b. Memilih atau Mengembangkan Media Pendukung

Media pendukung yang dipilih dan dikembangkan pada tahap ini adalah fitur literasi sains dan *link youtube* yang akan disajikan sebagai pendukung dalam buku saku digital berbasis literasi sains. Media ini dipilih sebagai upaya untuk membantu memecahkan kesenjangan kinerja yang telah ditemukan dalam tahap analisis.

c. Mengembangkan Pedoman untuk Siswa

Pedoman untuk siswa dalam menggunakan produk berupa buku saku berbasis literasi sains disediakan dalam 3 jenis informasi panduan yang meliputi:

1) Organisasi, yaitu informasi panduan melalui organisasi judul pada setiap bab yang terdiri dari (a) Cover luar dan cover dalam, (b) kata pengantar, (c) daftar isi, (d) KI dan KD, (e) IPK dan tujuan pembelajaran, (f) petunjuk penggunaan buku saku digital, (g) Peta konsep, (h) isi atau pembahasan materi, (i) uji kompetensi, (j) daftar pustaka, (k) biografi penulis.

2) Format, yaitu presentasi konten berupa materi perubahan lingkungan dan presentasi latihan berupa

uji kompetensi atau soal pilihan ganda dan soal uraian

3) Kualitas, yaitu kejelasan tampilan yang dimuat dalam buku saku digital berbasis literasi sains dan konsistensi kata yang digunakan sehingga mempermudah peserta didik saat digunakan.

d. Mengembangkan Pedoman untuk Guru

Pengembangan pedoman untuk guru pada produk buku saku berbasis literasi sains tidak jauh berbeda dengan

pedoman yang dikembangkan untuk siswa. Namun ada penambahan berupa petunjuk penugasan melalui fitur literasi sains pada buku saku digital dan kunci jawaban untuk mempermudah guru dalam memfasilitasi siswa dalam proses pembelajaran

e. Melakukan Revisi Formatif

Tahap revisi ini dilakukan agar buku saku digital berbasis literasi sains yang dikembangkan bisa lebih baik dari segi tampilan, materi dan bahasanya sehingga layak diimplementasikan sebagai bahan ajar disekolah. Revisi formatif dilakukan setelah melalui fase evaluasi formatif yang meliputi:

1) Uji Coba Satu-ke-Satu

Uji coba satu-ke-satu dilakukan agar

mengetahui kesalahan yang paling jelas hingga

kesalahan-kesalahan kecil. Pada penelitian ini uji

coba satu-ke-satu dilakukan kepada validator yang

meliputi dosen ahli media, ahli bahasa, ahli materi

dan guru biologi kelas X di MAN 2 Jember.

Instrumen angket yang digunakan pada tahap ini

disesuaikan dengan kisi-kisi pada lampiran 8, 10, 12

dan 14.

## 2) Uji Coba Kelompok Kecil

Uji coba kelompok kecil dilakukan untuk mengetahui tingkat keterbacaan buku saku digital berbasis literasi sains yang dikembangkan. Instrumen angket yang digunakan pada tahap ini disesuaikan dengan kisi-kisi pada lampiran 16. Pada penelitian ini subjek yang digunakan adalah 10 peserta didik sesuai dengan teori Branch (2009: 124) yang menyatakan bahwa subjek uji coba kelompok kecil berkisar antara 8-20 peserta didik.

## 4. *Implement* (Implementasi)

Pada tahap implementasi dilakukan pembelajaran dengan mengimplementasikan buku saku digital berbasis literasi sains di sekolah. Tahap ini dilakukan untuk mengetahui respon siswa terhadap produk yang dikembangkan melalui pengisian angket yang sudah disusun sesuai kisi-kisi pada lampiran 19. Tahap ini juga merupakan salah satu fase evaluasi formatif berupa uji lapangan. Pada tahap ini terdapat dua prosedur (sub tahapan) yang dilakukan yaitu:

### a. Mempersiapkan Pendidik

Mempersiapkan pendidik dalam tahap implementasi ini dilakukan dengan mengetahui dan memahami isi dari produk yang dikembangkan, yaitu buku saku digital berbasis



literasi sains. Hal ini dilakukan agar pendidik mampu menjadi fasilitator bagi siswa saat proses pembelajaran.

b. Mempersiapkan Peserta Didik

Mempersiapkan peserta didik dalam tahap implementasi ini dilakukan dengan menentukan sampel penelitian. Sampel peserta didik yang digunakan pada tahap implementasi ini adalah peserta didik kelas X IPA 2 MAN 2 Jember dengan jumlah 37 siswa.

5. *Evaluate* (Evaluasi)

Pada tahap ini dilakukan evaluasi terhadap produk yang dikembangkan yaitu buku saku digital berbasis literasi sains dengan melihat hasil evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Adapun sub tahapan yang dilakukan dalam tahap ini meliputi:

a. Menentukan Kriteria Evaluasi

Pada penelitian ini terdapat 3 kriteria evaluasi yang meliputi pengukuran persepsi peserta didik melalui angket respon peserta didik. Pengukuran pengetahuan, dan sikap peserta didik melalui observasi kegiatan pembelajaran dan mengukur hasil melalui soal *pretest-posttest*.

b. Memilih Alat Evaluasi

Alat evaluasi yang dipilih untuk mengembangkan buku saku digital berbasis literasi sains adalah lembar angket validasi ahli media, ahli bahasa dan ahli bahasa, lembar

angket uji keterbacaan, lembar angket uji respon siswa dan lembar soal tes.

### **C. Uji Coba Produk**

Uji coba produk dilakukan untuk mengetahui tingkat validitas, keterbacaan, kepraktisan dan efektivitas produk yang dikembangkan. Uji coba produk diawali dengan uji coba satu-ke-satu yaitu memvalidasi produk pada ahli media, ahli bahasa, ahli materi dan guru biologi. Setelah melakukan revisi, produk buku saku digital berbasis literasi sains diuji cobakan kepada siswa yang terdiri dari uji coba kelompok kecil dan uji coba lapangan dengan jumlah siswa dan kriteria yang ditentukan.

### **D. Desain Uji Coba Produk**

Kegiatan uji coba dilakukan melalui beberapa tahap yang terdiri dari uji coba satu-ke-satu, uji coba kelompok kecil dan uji coba lapangan. Kegiatan uji coba satu-ke-satu pada penelitian ini dilakukan melalui uji validitas pada ahli materi, ahli media dan ahli bahasa yang terdiri dari dosen UIN KHAS Jember serta guru biologi kelas X IPA di MAN 2 Jember sebagai acuan proses revisi. Selanjutnya dilakukan uji keterbacaan melalui uji coba kelompok kecil kepada 10 siswa dan menguji respon siswa serta efektivitas melalui uji coba lapangan kepada 36 siswa.

#### **1. Subjek Uji Coba Produk**

Subjek uji coba pada penelitian ini meliputi 2 dosen sebagai validator ahli media, 2 dosen sebagai validator ahli materi, 1 dosen sebagai validator ahli bahasa dan 1 guru sebagai validator pengguna

serta siswa sebagai responden. Adapun kriteria subjek validator dan uji coba dalam penelitian ini meliputi:

a. Ahli Media

Kriteria yang harus dimiliki ahli media sebagai validator yaitu telah menempuh pendidikan minimal S-2, mampu memberikan kritik serta saran untuk perbaikan produk, memahami cara pembuatan media, dan berpengalaman dalam membuat media.

b. Ahli Materi

Kriteria yang harus dimiliki ahli materi sebagai validator yaitu telah menempuh pendidikan minimal S-2, mampu memberikan kritik serta saran untuk perbaikan produk dan memahami materi perubahan lingkungan sesuai dengan materi yang disajikan dalam buku saku digital berbasis literasi sains.

c. Ahli Bahasa

Kriteria yang harus dimiliki ahli bahasa sebagai validator yaitu telah menempuh pendidikan minimal S-2, mampu memberikan kritik serta saran untuk perbaikan produk dan mempunyai keahlian dalam bidang kebahasaan.

d. Guru

Kriteria yang harus dimiliki guru sebagai validator yaitu telah menempuh pendidikan minimal S-1 jurusan pendidikan biologi, masih menerapkan kurikulum K-13 sesuai dengan

kurikulum yang digunakan dalam penelitian, serta memahami materi perubahan lingkungan sesuai materi yang disajikan dalam buku saku digital berbasis literasi sains.

e. Peserta didik

Peserta didik yang menjadi subjek penelitian adalah siswa kelas X IPA di MAN 2 Jember. Uji coba kelompok kecil dilakukan pada kelas X IPA 3 di MAN 2 Jember yang berjumlah 10 siswa dan uji coba lapangan dilakukan pada kelas X IPA 2 di MAN 2 Jember yang berjumlah 36 siswa. Uji efektifitas juga dilakukan kepada siswa kelas X IPA 2 di MAN 2 Jember yang berjumlah 36 siswa. Kriteria khusus bagi peserta didik yaitu belum pernah dan akan menempuh materi perubahan lingkungan.

## 2. Jenis Data

a. Data kualitatif

Data kualitatif yaitu data yang berupa deskripsi atau kalimat. Pada penelitian ini data deskriptif didapatkan dari hasil wawancara kepada guru biologi di MAN 2 Jember, kritik dan saran dari validator serta para siswa pada tahap uji coba.

b. Data Kuantitatif

Data kuantitatif yaitu data yang berupa bilangan atau angka. Pada penelitian ini data kuantitatif didapatkan dari hasil angket

validator pada tahap validasi, angket analisis karakteristik siswa, angket respon siswa serta hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik.

### 3. Instrumen Pengumpulan Data

Menurut Sugiyono (2015: 156) Instrumen penelitian adalah berbagai alat yang digunakan untuk mengetahui dan mengukur fenomena yang diteliti atau biasa disebut dengan variabel penelitian. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa pedoman wawancara, lembar soal tes dan lembar angket atau kuisisioner yang meliputi angket analisis kebutuhan, angket penilaian para ahli, angket guru biologi dan angket penilaian respon siswa.

#### a. Pedoman Wawancara

Wawancara merupakan suatu proses pencarian data dengan mengajukan beberapa pertanyaan kepada narasumber. Pada penelitian ini wawancara dilakukan untuk mengetahui informasi mengenai bahan ajar, media ajar dan seluruh perangkat yang dibutuhkan dalam proses pembelajaran serta masalah yang dialami oleh pendidik maupun peserta didik dalam proses pembelajaran. Wawancara dalam penelitian ini dilakukan pada guru biologi kelas X di MAN 2 Jember.

#### b. Lembar angket analisis kebutuhan

Angket analisis kebutuhan pada penelitian ini disebarikan kepada siswa kelas X di MAN 2 Jember. Penyebaran angket ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan siswa dalam proses

pembelajaran dan untuk mengetahui karakteristik siswa kelas X di MAN 2 Jember. Angket analisis kebutuhan dalam penelitian ini dipilih dalam bentuk *checklist* menggunakan skala Guttman.

c. Lembar angket penilaian ahli

Angket penilaian ahli diberikan kepada validator yang meliputi ahli materi, ahli media, ahli bahasa dan guru biologi untuk mengetahui validitas produk yang dikembangkan. Angket penilaian ahli yang digunakan dalam penelitian ini dipilih dalam bentuk *checklist* menggunakan skala Likert.

d. Lembar soal tes

Lembar soal tes *pretest* dan *posttest* diberikan kepada peserta didik untuk mengukur keefektifan produk yang dikembangkan. *Pretest* dilakukan untuk mengetahui kemampuan peserta didik sebelum melakukan kegiatan pembelajaran dengan bantuan produk yang dikembangkan. Sedangkan *posttest* dilakukan untuk mengetahui kemampuan peserta didik setelah proses pembelajaran dengan bantuan produk yang dikembangkan. Bentuk soal yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal pilihan ganda yang sebelumnya telah divalidasi oleh ahli. Lembar tes soal yang digunakan dalam penelitian ini telah disajikan dalam lampiran 26.

#### 4. Teknik Analisis Data

##### a. Analisis Data Kevalidan

Analisis data kevalidan buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan ini diperoleh dari analisis deskriptif kualitatif dan analisis deskriptif kuantitatif

##### 1) Analisis Deskriptif Kualitatif

Data deskriptif kualitatif meliputi masukan kritik dan saran dari ahli materi, ahli media, ahli bahasa dan guru biologi MAN 2 Jember sebagai acuan revisi produk yang dikembangkan.

##### 2) Analisis Deskriptif Kuantitatif

Data hasil validasi oleh ahli media, ahli bahasa, ahli materi dan guru biologi kelas X di MAN 2 Jember diperhitungkan dan diubah dalam bentuk presentase dengan

rumus berikut:

$$V_{ah} = \frac{T_{se}}{T_{sh}} \times 100\% \quad (\text{Akbar 2017: 83})$$

Keterangan:

$V_{ah}$  = Validasi ahli

$T_{se}$  = Jumlah skor empirik yang diperoleh

$T_{sh}$  = Jumlah skor yang diharapkan

Hasil presentase kelayakan yang didapatkan kemudian diinterpretasikan kedalam kategori berdasarkan tabel 3.1.

**Tabel 3.1.**  
**Kriteria Kevalidan Produk**

<b>Kriteria Validitas</b>	<b>Tingkat Validitas</b>
75,01% - 100,00%	Sangat valid atau dapat digunakan tanpa revisi
51,01% - 75,00%	Valid atau dapat digunakan dengan sedikit revisi
25,01% - 50%	Tidak valid atau tidak boleh digunakan
0% - 25%	Sangat tidak valid atau tidak boleh dipergunakan

Sumber: Akbar dan Sriwijaya (2011: 207)

b. Analisis Data Keterbacaan

Analisis data keterbacaan terhadap buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan ini diperoleh dari analisis deskriptif kualitatif dan analisis deskriptif kuantitatif.

1) Analisis Deskriptif Kualitatif

Data deskriptif kualitatif didapatkan melalui saran dan kritik dari 10 siswa kelas X 3 IPA di MAN 2 Jember sebagai pertimbangan revisi buku saku digital berbasis literasi sains.

2) Analisis Data Kuantitatif

Data hasil uji keterbacaan diperhitungkan dan diubah dalam bentuk presentase dengan rumus berikut:

$$P = \frac{A}{B} \times 100\%$$

Riefani (2019: 195)

Keterangan:

P = Presentase skor keterbacaan

A = Jumlah skor yang diperoleh

B = Jumlah seluruh skor



Hasil presentase keterbacaan yang didapatkan kemudian diinterpretasikan kedalam kategori berdasarkan tabel 3.2.

**Tabel 3.2.**  
**Kriteria Hasil Keterbacaan**

Presentase	Kriteria
81,00% - 100,00%	Sangat baik
61,00% - 80,00%	Baik
41,01% - 60,00%	Sedang
21,00% - 40,00%	Tidak baik
0% - 20%	Sangat tidak baik

Sumber: Riefani (2019: 195)

c. Analisis Data Hasil Respons Siswa

Analisis data respon siswa terhadap buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan ini diperoleh dari analisis deskriptif kualitatif dan analisis deskriptif kuantitatif

1) Analisis Deskriptif Kualitatif

Data deskriptif kualitatif meliputi masukan kritik dan saran dari siswa kelas X 2 IPA di MAN 2 Jember sebagai pertimbangan revisi produk yang dikembangkan

2) Analisis Deskriptif Kuantitatif

Data hasil respon siswa diperhitungkan dan diubah dalam bentuk presentase dengan rumus berikut:

$$Vau = \frac{Tse}{Tah} \times 100\%$$

Akbar (2017: 83)

Keterangan :

$V_{au}$  = Validasi *Audience*

$T_{se}$  = Jumlah skor empirik yang diperoleh

$T_{sh}$  = Jumlah skor yang diharapkan

Hasil presentase kepraktisan yang didapatkan kemudian diinterpretasikan kedalam kategori berdasarkan tabel 3.3

**Tabel 3.3.**  
**Kriteria Hasil Respon Siswa**

Kriteria Kepraktisan	Tingkat Kepraktisan
81,00% - 100,00%	Sangat praktis
61,00% - 80,00%	Praktis
41,01% - 60,00%	Cukup praktis
21,00% - 40,00%	Tidak praktis
0% - 20%	Sangat tidak praktis

Sumber: Akbar (2017: 42)

d. Analisis Keefektifan

Keefektifan buku saku digital berbasis literasi sains dilakukan melalui desain eksperimen *one-grup pretest-posttest design*. Menurut Sugiono (2016: 110) desain ini digunakan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah mendapatkan perlakuan melalui nilai *pretest* dan *posttest*. Desain *one-grup pretest-posttest design* adalah salah satu jenis dari desain penelitian *pre-experimentat designs (non-designs)* yang pemilihan sampelnya tidak dipilih secara random dan tidak memerlukan variabel kontrol. Menurut Sugiono (2016: 111) desain *one-grup pretest-posttest design* dapat digambarkan dalam tabel 3.4.

**Tabel 3.4.**  
**One grup Pretest Posttest Design**

Pretest	Treatment	Posttest
O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>

Keterangan :

O<sub>1</sub> = Nilai pretest

O<sub>2</sub> = Nilai posttest

X = Perlakuan yang diberikan

1) Uji N-gain

Uji N-gain dilakukan untuk mengetahui kategori peningkatan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah menggunakan bahan ajar berupa buku saku digital berbasis literasi sains. Menurut Ramadhani (2020:164) uji N-gain dapat dihitung melalui rumus:

$$g = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretest}}$$

Adapun kategori perolehan skor N-gain dapat dilihat pada tabel 3.5.

**Tabel 3.5.**  
**Interpretasi Skor Gain Ternormalisasi**

Nilai Gain <g>	Interpretasi
≥ 0,7	Tinggi
0,7 > (<g>) ≥ 0,3	Sedang
< 0,3	Rendah

Sumber: Hacke dalam Setyawati (2017: 35)

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

#### A. Penyajian Data Uji Coba

Penelitian dan pengembangan produk berupa buku saku digital berbasis literasi sains ini mengikuti model pengembangan ADDIE yang terdiri dari tahap *Analyze* (Analisis), *Design* (Desain), *Develop* (Pengembangan), *Implement* (Implementasi) dan *Evaluate* (Evaluasi). Pelaksanaan tahapan penelitian ini secara rinci disajikan pada uraian berikut:

##### 1. Tahap *Analyze* (Analisis)

Tahap analisis merupakan tahap awal dalam penelitian ini. Pada tahap ini dilakukan beberapa analisis di lembaga MAN 2 Jember yang meliputi:

##### a. Analisis Permasalahan (Kesenjangan Kinerja)

Analisis permasalahan atau kesenjangan kinerja dilakukan untuk mengetahui permasalahan dalam proses pembelajaran biologi, mengidentifikasi penyebabnya dan mengkonfirmasi pembelajaran yang diinginkan. Pada tahap ini dilakukan wawancara dengan Ibu Munadiroh S.Pd. selaku guru biologi kelas X IPA di MAN 2 Jember.

Secara rinci hasil wawancara dengan guru biologi kelas X IPA di MAN 2 Jember disajikan pada tabel 4.1.

**Tabel 4.1.**  
**Hasil Wawancara dengan Guru Biologi**

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Bagaimana proses pembelajaran biologi di MAN 2 Jember?	Pembelajaran biologi kelas X di MAN 2 Jember selalu terlaksana namun tidak selalu mendapatkan hasil yang maksimal.
2.	Kurikulum apakah yang digunakan dalam proses pembelajaran saat ini?	Kurikulum yang digunakan saat ini adalah Kurikulum-13
3.	Metode apakah yang sering Bapak/Ibu pakai dalam proses pembelajaran biologi saat ini?	Metode yang sering digunakan adalah metode diskusi dan ceramah melalui model <i>discovery learning</i> .
4.	Media dan bahan ajar apa saja yang digunakan dalam pembelajaran biologi?	Bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran biologi adalah buku paket. Saya telah merekomendasikan beberapa bahan ajar bagi siswa namun siswa tidak membelinya karena faktor minat siswa dan ekonomi siswa.
5.	Apa saja kesulitan yang Bapak/Ibu rasakan saat proses pembelajaran?	Kesulitan yang sangat berpengaruh terhadap kelancaran KBM adalah meningkatkan minat membaca siswa. Siswa yang tidak pernah membaca bukunya membuat saya kesulitan untuk menyelesaikan materi sesuai waktunya sehingga terdapat materi yang tidak dipelajari pada akhir semester. Kurangnya minat membaca siswa juga membuat siswa tidak aktif dalam proses pembelajaran sehingga tujuan pembelajaran juga sulit dicapai secara maksimal.
6.	Bagaimana Ibu mengatasi kesulitan tersebut?	Solusi yang dilakukan selama ini adalah memerintahkan siswa membaca bukunya diawal pembelajaran dan memanfaatkan HP dan internet untuk mencari referensi. Hal ini dilakukan karena siswa lebih berminat membaca teks secara digital dari pada cetak.
7.	Bagaimana gaya belajar siswa kelas X Pak/Bu?	Gaya belajar siswa bermacam-macam, namun sebagian besar siswa memiliki gaya belajar visual.
8.	Menurut Bapak/Ibu apakah	Belum mampu, sebagian besar siswa

No	Pertanyaan	Jawaban
	selama ini peserta didik mampu mengemukakan pendapat untuk memecahkan masalah di kehidupan menggunakan ilmu pengetahuan yang mereka miliki?	kelas X belum maksimal dalam mengemukakan pendapat, bahkan terkadang mereka berpendapat tanpa dasar ilmu pengetahuan.
9.	Menurut Bapak/Ibu apakah siswa sudah mampu melakukan penelusuran literatur yang efektif untuk menganalisis suatu permasalahan?	Siswa kelas X belum mampu melakukan studi literatur yang efektif secara mandiri. Selama ini siswa hanya melakukan studi literatur sesuai sumber yang diberikan oleh guru.
10.	Menurut Bapak/Ibu apakah siswa sudah memahami hubungan antara sains, teknologi dan kehidupan bermasyarakat saat ini?	Siswa masih belum mampu memahami hubungan antara sains, teknologi dan kehidupan masyarakat.
11.	Fasilitas apa saja yang disediakan lembaga untuk menunjang proses pembelajaran biologi?	Fasilitas yang menunjang proses pembelajaran biologi adalah proyektor di setiap kelas, laboratorium biologi yang dilengkapi alat peraga, perpustakaan dan pojok literasi.
12.	Adakah media, bahan ajar atau penunjang lain yang Bapak/Ibu butuhkan untuk mendukung proses pembelajaran biologi saat ini?	Ada, Sumber belajar atau bahan ajar yang dibutuhkan adalah bahan ajar yang sesuai dengan karakteristik siswa dan membantu meningkatkan minat membaca siswa.
13.	Bagaimana pendapat Bapak/Ibu jika saya melakukan penelitian dan pengembangan buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan?	Setuju, diharapkan dengan bahan ajar yang dikembangkan siswa lebih tertarik untuk membaca sehingga tujuan pembelajaran biologi dan visi misi madrasah bisa tercapai .

Berdasarkan hasil wawancara pada tabel 4.1. dikatakan bahwa terdapat permasalahan mengenai kurangnya variasi bahan ajar dalam pembelajaran biologi. Hal tersebut menjadi penyebab rendahnya minat membaca siswa, rendahnya kemampuan literasi sains siswa dan kurang maksimalnya

tujuan pembelajaran yang dicapai. Selain melakukan wawancara dengan guru biologi di MAN 2 Jember, dalam tahap ini juga dilakukan penyebaran angket kepada siswa untuk menganalisis gaya belajar siswa, karakteristik dan kebutuhan siswa.

Hasil analisis gaya belajar siswa disajikan pada tabel 4.2.

**Tabel 4.2.**  
**Hasil Analisis Gaya Belajar Siswa**

No	Jenis Gaya Belajar	Presentase Rata-Rata
1	Visual	75,9%
2	Auditori	75,8%
3	Kinestetik	35,7%

Berdasarkan analisis gaya belajar siswa pada tabel 4.2. dikatakan bahwa sebagian besar siswa memiliki gaya belajar visual dan auditori, sehingga dibutuhkan pengembangan produk yang sesuai dengan gaya belajar tersebut. Hasil penyebaran angket analisis gaya belajar siswa secara rinci disajikan pada lampiran 5.

Selain analisis gaya belajar siswa, siswa juga diberikan angket analisis karakteristik dan kebutuhan siswa. Hasil analisis karakteristik siswa secara rinci disajikan dalam tabel 4.3.

**Tabel 4.3.**  
**Hasil Penyebaran Angket Analisis Karakteristik Siswa**

No	Pernyataan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1.	Apakah anda menyukai mata pelajaran biologi?	93,1%	6,9%
2.	Apakah anda jenuh dengan pembelajaran biologi yang pernah dilalui?	62,1%	37,9%
3.	Apakah anda bisa lebih giat belajar dengan membaca buku yang berisi banyak gambar/ilustrasi?	100%	0%
3.	Apakah anda menyukai buku yang hanya berisi tulisan?	3,4%	96,6%
5.	Apakah anda gemar belajar menggunakan bahan ajar yang berbasis digital?	86,2%	13,8%
6.	Apakah anda menyukai materi yang membahas tentang lingkungan disekitar anda?	100%	0%
7.	Apakah anda menyukai bahan ajar yang memuat fenomena alam disekitar anda?	100%	0%
8.	Apakah anda tertarik jika dikembangkan bahan ajar berupa buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan?	93,1%	6,9%

Hasil analisis karakteristik siswa pada tabel 4.3 menunjukkan bahwa 93,1% siswa menyukai mata pelajaran biologi, namun 62,1% siswa jenuh dengan pembelajaran biologi yang telah dilalui. Hal ini disebabkan oleh kurang sesuainya bahan ajar yang dimiliki siswa dengan karakteristik dan kebutuhan siswa. Oleh karena itu, pada tahap ini siswa juga diberikan angket analisis kebutuhan siswa yang disajikan dalam tabel 4.4.



**Tabel 4.4.**  
**Hasil Penyebaran Angket Analisis Kebutuhan Siswa**

No	Pernyataan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1.	Apakah menurut anda materi biologi tergolong sulit?	58,6%	41,4%
2.	Apakah selama ini anda hanya memiliki bahan ajar berupa buku paket dalam mata pelajaran biologi?	72,4%	27,6%
3.	Apakah anda membutuhkan bahan ajar yang praktis?	100%	0%
4.	Apakah anda membutuhkan bahan ajar dengan materi yang ringkas dan jelas?	100%	0%
5.	Apakah anda mempunyai hp pribadi saat pembelajaran sekolah?	100%	0%

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan siswa pada tabel 4.4. menunjukkan bahwa 72,4% siswa hanya mempunyai bahan ajar berupa buku paket dalam pembelajaran biologi. Siswa membutuhkan bahan ajar yang berisi banyak gambar, praktis, berisi materi yang singkat dan jelas.

b. Menentukan Tujuan Intruksional

Menentukan tujuan intruksional berkaitan dengan Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) dan tujuan pembelajaran yang akan dimuat dalam buku saku digital berbasis literasi sains. Pada tahap ini peneliti menentukan tujuan intruksional berdasarkan hasil wawancara dengan guru biologi yang

menyatakan bahwa pembelajaran biologi tahun pelajaran 2022/2023 masih menggunakan Kurikulum 2013.

Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) materi perubahan lingkungan yang akan disajikan dalam buku saku digital disajikan pada tabel 4.5.

**Tabel 4.5.**  
**Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)**  
**Materi Perubahan Lingkungan**

<b>Kompetensi Inti (KI)</b>	
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.	4. Mengolah, menalar dan menyaji dalam ranah kongkret dan ranah abstrak terkait dengan perkembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri dan mampu menggunakan metoda kaidah keilmuan.
<b>Kompetensi Dasar (KD)</b>	
3.11. Menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab dan dampaknya bagi kehidupan.	4.11. Merumuskan gagasan pemecahan masalah perubahan lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar.

Berdasarkan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) di atas serta berdasarkan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) di silabus biologi kelas X IPA Kurikulum 2013, dilakukan perumusan tujuan pembelajaran yang disajikan pada tabel 4.6.

**Tabel 4.6.**  
**Hasil Perumusan Tujuan Pembelajaran**  
**Materi Perubahan Lingkungan**

<b>Indikator Pencapaian Kompetensi</b>	<b>Tujuan Pembelajaran</b>
<p>3.11.1. Menjelaskan pengertian lingkungan dan perubahannya.</p> <p>3.11.2. Mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan perubahan lingkungan.</p> <p>3.11.3. Mengidentifikasi kasus pencemaran lingkungan.</p> <p>3.11.4. Mengidentifikasi macam-macam pencemaran lingkungan.</p> <p>3.11.5. Menganalisis berbagai dampak negatif dari pencemaran lingkungan.</p> <p>3.11.6. Mengidentifikasi jenis-jenis limbah.</p>	<p>3.11.1.1. Melalui pembelajaran dengan buku saku digital berbasis literasi sains, siswa mampu menjelaskan definisi lingkungan dan perubahannya dengan benar.</p> <p>3.11.1.2. Melalui pembelajaran dengan buku saku digital berbasis literasi sains, siswa mampu menyebutkan 3 faktor penyebab perubahan lingkungan dengan tepat.</p> <p>3.11.1.3. Melalui pembelajaran dengan buku saku digital berbasis literasi sains, siswa mampu mengidentifikasi kasus pencemaran lingkungan dengan benar.</p> <p>3.11.1.4. Melalui pembelajaran dengan buku saku digital berbasis literasi sains, siswa mampu menyebutkan 3 macam pencemaran lingkungan dengan tepat.</p> <p>3.11.1.5. Melalui pembelajaran dengan buku saku digital berbasis literasi sains, siswa mampu menganalisis dampak negatif pencemaran lingkungan bagi kehidupan dengan benar.</p> <p>3.11.1.6. Melalui pembelajaran dengan buku saku digital berbasis literasi sains, siswa mampu mengidentifikasi jenis-jenis limbah dengan benar.</p>
<p>4.11.1. Mengusulkan solusi terkait pencegahan dan penanganan pencemaran di lingkungan sekitar.</p>	<p>4.11.1.1 Melalui pembelajaran dengan buku saku digital berbasis literasi sains, siswa mampu mengusulkan solusi untuk mencegah dan menangani pencemaran di lingkungan sekitar dengan baik dan benar.</p>

c. Konfirmasi Peserta Didik yang Dituju

Konfirmasi peserta didik yang dituju berkaitan dengan jumlah peserta didik dan karakteristik peserta didik yang akan digunakan sebagai subjek penelitian. Pada tahap ini dilakukan analisis jumlah peserta didik melalui melalui data presensi yang diberikan oleh guru biologi dan wawancara.

Hasil analisis secara rinci disajikan dalam tabel 4.7.

**Tabel 4.7.**  
**Hasil Analisis Jumlah Siswa Kelas X IPA**  
**di MAN 2 Jember**

Kelas	Jumlah Siswa
X IPA 1	37
X IPA 2	36
X IPA 3	37
X IPA 4	34
X IPA 5	37

Subjek penelitian yang digunakan dalam uji coba adalah 10 siswa dari kelas X IPA 3 untuk uji coba skala kecil dan menggunakan kelas X IPA 2 dengan jumlah 36 siswa untuk uji coba lapangan dan uji efektifitas buku saku digital berbasis literasi sains.

d. Analisis Sumber Daya yang Tersedia

Analisis sumber daya yang tersedia berkaitan dengan sumber daya bahan ajar, media pembelajaran dan fasilitas yang mendukung dalam pembelajaran biologi. Pada tahap ini dilakukan observasi dan wawancara dengan guru biologi.

Hasil analisis sumber daya yang tersedia secara rinci disajikan dalam tabel 4.8.

**Tabel 4.8.**  
**Hasil Analisis Sumber Daya yang Tersedia**

Jenis Sumber Daya	Rincian Sumber Daya
Bahan ajar	1. Buku paket
Media pembelajaran	1. Alat peraga 2. PPT
Fasilitas	1. Proyektor di setiap kelas 2. Laboratorium biologi 3. Perpustakaan 4. Pojok literasi

Berdasarkan hasil analisis diatas ditemukan bahwa siswa hanya memiliki buku paket sebagai bahan ajar dalam pembelajaran biologi.

## 2. *Design* (Perancangan)

Tahap *Design* (Perancangan) merupakan tahap kedua dalam penelitian ini. Pada tahap ini dilakukan beberapa sub tahapan yang meliputi:

### a. Melakukan Inventaris Tugas

Melakukan Inventaris Tugas berkaitan dengan penyusunan format buku saku digital berbasis literasi sains, data serta tugas yang akan disajikan dalam buku saku digital berbasis literasi sains. Pada tahap ini aplikasi yang dimanfaatkan adalah aplikasi *Microsoft Word 2010* dan aplikasi *Canva*. Penyusunan desain buku saku digital berbasis literasi sains ini terdiri dari bagian awal, isi dan bagian akhir.

Secara rinci format buku saku digital berbasis literasi sains disajikan pada tabel 4.9.

**Tabel 4.9.**  
**Format Bahan Ajar Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains**

Bagian	Halaman	Isi
Bagian Awal	Cover Luar	<ol style="list-style-type: none"> <li>Judul buku saku digital</li> <li>Gambar yang relevan dengan isi buku saku digital</li> <li>Nama penulis</li> <li>Keterangan kelas yang dituju</li> </ol>
	Cover dalam	<ol style="list-style-type: none"> <li>Judul buku saku digital</li> <li>Nama penulis</li> <li>Nama dosen pembimbing</li> </ol>
	Kata pengantar	<ol style="list-style-type: none"> <li>Judul kata pengantar</li> <li>Rincian kata pengantar</li> </ol>
	Daftar isi	<ol style="list-style-type: none"> <li>Judul daftar isi</li> <li>Rincian daftar isi</li> </ol>
	Petunjuk penggunaan buku saku digital berbasis literasi sains	<ol style="list-style-type: none"> <li>Judul penggunaan buku saku digital</li> <li>Rincian penggunaan buku saku digital</li> <li>Ilustrasi pendukung</li> </ol>
	KI, KD, IPK dan tujuan pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> <li>Judul KI, KD, IPK dan tujuan pembelajaran</li> <li>Rincian KI, KD, IPK dan tujuan pembelajaran</li> </ol>
	Peta Konsep	<ol style="list-style-type: none"> <li>Judul peta konsep</li> <li>Judul materi</li> <li>Rincian peta konsep</li> </ol>
Isi	Materi	<ol style="list-style-type: none"> <li>Judul setiap sub bab</li> <li>Rincian pembahasan materi yang meliputi: <ol style="list-style-type: none"> <li>Definisi lingkungan</li> <li>Definisi perubahan lingkungan</li> <li>Faktor penyebab perubahan lingkungan</li> <li>Macam-macam pencemaran</li> <li>Pengertian limbah</li> <li>Jenis-jenis limbah</li> <li>Upaya pelestarian lingkungan</li> </ol> </li> </ol>

Bagian	Halaman	Isi
		3. Gambar atau ilustrasi pendukung di setiap materi
	Fitur literasi sains	1. Judul fitur literasi sains 2. Gambar fitur literasi sains 3. Kotak untuk fitur literasi sains 4. Rincian fitur literasi sains yang meliputi: <ol style="list-style-type: none"> <li>Ayo berpikir kreatif</li> <li>Ayo berpikir</li> <li>Ayo mengamati</li> <li>Ayo menyampaikan pendapat</li> <li>Ayo observasi</li> <li>Ayo refleksi</li> <li>Fakta sains dalam masyarakat</li> </ol>
	Tes Formatif	1. Judul tes formatif 2. Rincian tes formatif
Bagian Akhir	Glossarium	1. Judul glossarium 2. Rincian arti istilah yang ada dalam buku saku
	Daftar pustaka	1. Judul daftar pustaka 2. Rincian daftar pustaka
	Biografi penulis	1. Judul Biografi penulis 2. Rincian biografi penulis
	Cover belakang	1. Logo UIN KHAS Jember 2. Identitas program studi

b. Menyusun Tujuan Pembuatan Produk

Menyusun tujuan kinerja berkaitan dengan komponen kondisi, kinerja dan komponen kriteria. Secara rinci tujuan komponen produk bisa disajikan pada tabel 4.10.

**Tabel 4.10.**  
**Tujuan Pembuatan Produk**

Komponen	Kriteria Produk	Tujuan
Komponen kondisi	Bahan ajar yang praktis, efektif dan sesuai dengan karakteristik siswa.	Menarik minat siswa untuk membaca, proses pembelajaran lebih menarik, waktu lebih efisien dan tujuan pembelajaran

Komponen	Kriteria Produk	Tujuan
		bisa tercapai secara maksimal
Komponen kinerja	Bahan ajar berisi materi yang singkat dan jelas, dilengkapi dengan <i>link youtube</i> , gambar yang menarik, kombinasi warna dan teks yang sesuai, serta dilengkapi dengan fitur literasi sains	Memenuhi syarat dari bahan ajar berupa buku saku berbasis literasi sains, dapat menyesuaikan dengan gaya belajar siswa.
Komponen kriteria	Bahan ajar digital dengan format pdf	Memudahkan siswa untuk mengakses secara <i>online</i>

c. Menghasilkan Strategi Pengujian

Menghasilkan strategi pengujian berkaitan dengan pembuatan soal yang disajikan dalam buku saku digital berbasis literasi sains sebagai bahan evaluasi siswa terhadap kemampuannya. Soal yang disajikan dalam buku saku digital berbasis literasi sains adalah soal pilihan ganda yang disajikan pada tabel 4.11.

**Tabel 4.11.**  
**Soal dalam Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains**

No	Pertanyaan	Kunci Jawaban	Bentuk Soal
1	Definisi lingkungan yang tepat adalah ....	A	PG
2	Tingkat pencemaran pada masa sekarang relatif tinggi. Air sungai berwarna hitam dan berbau busuk, udara menjadi tidak segar dan kesuburan tanah menurun. Dampak dari pencemaran lingkungan ini secara global adalah ....	D	PG
3	Salah satu contoh faktor alam yang dapat mempengaruhi perubahan lingkungan adalah ....	C	PG
4	Di bawah ini yang merupakan penyebab terganggunya keseimbangan lingkungan adalah ....	D	PG



No	Pertanyaan	Kunci Jawaban	Bentuk Soal
5	Penggunaan senyawa CFC dapat menyebabkan ....	A	PG
6	Cara menanggulangi pencemaran air yang merupakan penerapan dari kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi adalah ....	E	PG
7	Perhatikan gambar di bawah ini!  Limbah industri dan limbah B3 secara berurutan ditunjukkan oleh nomor ....	E	PG
8	Salah satu pengaruh hutan terhadap lingkungan adalah sifatnya yang berhubungan dengan iklim. Hal ini disebabkan karena hutan ....	C	PG
9	Komponen penyebab pencemaran lingkungan disebut ....	C	PG
10	Manusia adalah bagian dari lingkungan yang berkewajiban menjaga dan melestarikan lingkungan di sekitarnya. Tindakan paling tepat yang harus dilakukan manusia adalah ....	C	PG

### 3. *Develop* (Pengembangan)

Tahap *develop* (pengembangan) adalah tahap pengembangan produk yang telah dirancang pada tahap *design*. Pada tahap ini dilakukan sub tahapan yang meliputi:

#### a. Menghasilkan Konten/Produk

Pada tahap ini dihasilkan produk berupa buku saku digital berbasis literasi sains yang didalamnya terdapat cover, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan buku saku digital berbasis literasi

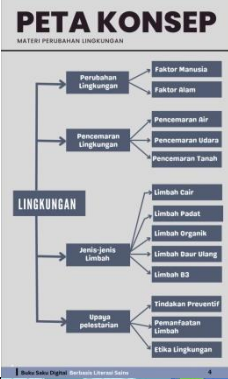



sains, KI, KD, IPK dan tujuan pembelajaran, peta konsep, materi, fitur literasi sains, tes formatif, kunci Jawaban, glossarium, daftar pustaka, biografi penulis dan cover belakang.





Buku saku digital berbasis literasi sains secara rinci dapat disajikan pada tabel 4.12.





**Tabel 4.12.**  
**Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains**

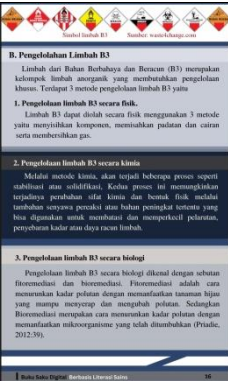


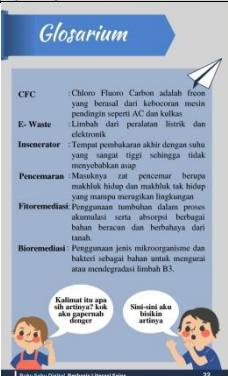
Tampilan Halaman	Keterangan
	<p>Pada cover luar terdapat judul buku, judul materi, gambar yang berhubungan dengan perubahan lingkungan, nama penyusun dan identitas kelas yang dituju.</p>
	<p>Pada halaman cover terdapat judul buku saku digital, logo UIN KHAS Jember, nama dan NIM penyusun, nama dosen pembimbing, identitas program studi tadaris biologi dan nomor halaman dengan angka romawi.</p>
	<p>Pada halaman kata pengantar terdapat judul kata pengantar, rincian pengantar dan nomor halaman. Kata pengantar berisikan sambutan awal dari penulis mengenai buku saku digital berbasis literasi sains.</p>



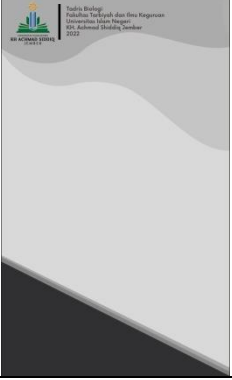
Tampilan Halaman	Keterangan
	<p>Pada halaman daftar isi terdapat judul daftar isi, rincian daftar isi untuk memudahkan pembaca dalam mencari isi buku saku digital berbasis literasi sains serta nomor halaman dengan angka romawi.</p>
	<p>Pada halaman petunjuk penggunaan buku saku digital terdapat judul, nomor halaman dan petunjuk penggunaan buku saku digital yang dilengkapi dengan panah untuk memudahkan pembaca dan dilengkapi ilustrasi untuk menarik minat pembaca.</p>
	<p>Pada halaman Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) terdapat judul, nomor halaman dan rincian KI dan KD yang sesuai dengan Kurikulum 2013</p>
	<p>Pada halaman Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) dan tujuan pembelajaran terdapat judul, nomor halaman, rincian IPK yang sesuai dengan silabus dan rincian tujuan pembelajaran yang sudah di rumuskan.</p>

Tampilan Halaman	Keterangan
	<p>Pada halaman peta konsep terdapat judul, nomor halaman, judul materi yang akan dimuat dalam buku saku digital dan peta konsep tentang sub bab yang dimuat dalam buku saku digital</p>
	<p>Pada halaman 5 masuk pada materi. Halaman ini memuat nomor halaman, rincian materi yaitu definisi perubahan lingkungan dan disajikan fitur literasi sains yaitu ayo berpikir sehingga siswa mampu mengamati gambar dan mengutarakan argument berlandaskan pengetahuan yang sudah dimiliki sebelumnya.</p>
	<p>Pada halaman ini memuat materi mengenai definisi perubahan lingkungan dan faktor yang mempengaruhi perubahan lingkungan, nomor halaman dan fitur literasi sains yaitu ayo berpikir kreatif.</p>
	<p>Halaman ini berisi materi mengenai faktor perubahan lingkungan, gambar masing-masing contohnya, <i>link youtube</i> sebagai penguatan materi dan nomor halaman.</p>

Tampilan Halaman	Keterangan
	<p>Halaman ini memuat materi tentang macam-macam pencemaran lingkungan beserta gambar, fitur literasi sains yaitu ayo mengamati yang berisi tentang fenomena gunung kapur di Puger dan nomor halaman.</p>
	<p>Halaman ini memuat materi tentang pencemaran tanah dan pencemaran air yang merupakan lanjutan dari halaman sebelumnya. Halaman ini juga memuat gambar dari masing masing materi, <i>link youtube</i> dan nomor halaman</p>
	<p>Halaman ini memuat nomor halaman dan 2 fitur literasi sains yaitu ayo berpikir kreatif dan ayo observasi dan mencari data</p>
	<p>Halaman ini memuat nomor halaman, judul materi, ulasan materi tentang definisi limbah dan jenis-jenis limbah serta gambar pada masing-masing jenis limbah.</p>

Tampilan Halaman	Keterangan
 <p>3. Limbah Organik</p> <p>Limbah organik adalah sisa bahan biologis seperti daun, rantas, kotoran hewan, tanaman dll. Limbah organik merupakan limbah yang mudah terurai dengan bantuan mikroorganisme.</p> <p>4. Limbah Daur Ulang</p> <p>Limbah daur ulang adalah semua sampah yang dapat dimanfaatkan kembali. Sampah plastik dan sampah organik yang dapat didaur ulang termasuk dalam kategori ini.</p> <p>5. Limbah B3</p> <p>Bahan Berbahaya Beracun (B3) merupakan bahan yang mudah terbakar, korosif, beracun, dan mudah meledak. Limbah B3 merupakan limbah yang menimbulkan ancaman bagi lingkungan kita. Contoh limbah B3 adalah: Limbah beracun, logam berat, dan merkuri, limbah medis dan limbah radioaktif.</p> <p>Buku Sains Digital: Beracun dan Sehat 12</p>	<p>Halaman ini memuat nomor halaman, lanjutan materi dari halaman sebelumnya dan contoh dari masing-masing limbah.</p>
 <p>Fakta Sains Dalam Masyarakat</p> <p>Tahukah kalian tentang alat pendingin di samping? Apa nama alat tersebut? Ya benar sekali, alat tersebut merupakan pendingin ruangan yang biasa disebut dengan AC (Conditioning) (AC). Namun tahukah kalian jika AC dapat menjadi faktor perubahan lingkungan di bumi kita? Bahan pendingin dalam sistem pendingin ruangan atau AC, kaldu dan bahan aerosol adalah Freon. Freon adalah suatu senyawa yang sangat berbahaya karena dapat merusak lapisan ozon. Freon adalah suatu senyawa yang sangat berbahaya karena dapat merusak lapisan ozon. Freon adalah suatu senyawa yang sangat berbahaya karena dapat merusak lapisan ozon. Freon adalah suatu senyawa yang sangat berbahaya karena dapat merusak lapisan ozon.</p> <p>G. BAGAIMANA UPAYA PELESTARIAN LINGKUNGAN YANG BAIK?</p> <p>Perubahan iklim menimbulkan bagaimana upaya pelestarian yang baik untuk lingkungan kita? Menurut Saadah (2021: 14) terdapat 3 upaya pelestarian lingkungan yaitu:</p> <p>1. Tindakan Preventif</p> <p>Tindakan preventif adalah upaya untuk mencegah terjadinya pencemaran lingkungan. Hal yang termasuk dalam tindakan preventif adalah:</p> <p>a. Penanggulangan secara administratif</p> <p>Penanggulangan secara administratif dilakukan dengan cara menegakkan peraturan sebagai upaya mengontrol adanya pencemaran lingkungan.</p> <p>Buku Sains Digital: Beracun dan Sehat 13</p>	<p>Halaman ini memuat nomor halaman, judul materi, uraian materi tentang upaya pelestarian lingkungan yang baik beserta gambar dan fitur literasi sains yaitu fakta sains dalam masyarakat.</p>
 <p>b. Penanggulangan secara teknologi</p> <p>Penanggulangan ini dilakukan dengan memanfaatkan kemajuan teknologi. Contoh penanggulangan secara teknologi adalah penggunaan insenerator untuk membakar sampah.</p> <p>Gambar insenerator</p> <p>Insenerator adalah tempat pembakaran sampah dengan suhu yang sangat panas sehingga tidak menimbulkan asap.</p> <p>c. Penanggulangan secara ekolatif</p> <p>Penanggulangan pencemaran secara ekolatif dilakukan melalui jalur pendidikan baik formal maupun non formal. Contoh penanggulangan secara ekolatif yaitu membiasakan sikap peduli lingkungan di sekolah seperti di sekolah.</p> <p>Kegiatan ekolatif budaya sampah</p> <p>Buku Sains Digital: Beracun dan Sehat 14</p>	<p>Halaman ini memuat nomor halaman dan lanjutan uraian materi dari halaman sebelumnya serta contoh yang berupa gambar.</p>
 <p>2. Pemanfaatan dan Pengelolaan Limbah</p> <p>Pemanfaatan dan pengelolaan limbah adalah upaya untuk meningkatkan lingkungan.</p> <p>A. Pemanfaatan limbah organik dan anorganik</p> <p>Pemanfaatan limbah organik dan anorganik dapat dilakukan dengan daur ulang dan tanpa daur ulang.</p> <p>Contoh pemanfaatan sampah organik</p> <p>Tanpa daur ulang</p> <p>Daur ulang</p> <p>Sampah organik bisa menjadi media tanam. Sumber: Kompas.com</p> <p>Sisa makanan di dapur dapat menjadi pupuk kompos. Sumber: Kompas.com</p> <p>Contoh pemanfaatan sampah anorganik</p> <p>Tanpa daur ulang</p> <p>Daur ulang</p> <p>Botol bekas menjadi pot bunga. Sumber: Ujibika.com</p> <p>Pakaian busa dan kain busa dapat dijadikan media tanam. Sumber: Kompas.com</p> <p>Bagaimana cara mendaur ulang sampah organik?</p> <p><a href="https://www.kompas.com">https://www.kompas.com</a></p> <p>Buku Sains Digital: Beracun dan Sehat 15</p>	<p>Halaman ini memuat nomor halaman, uraian materi tentang pemanfaatan dan pengelolaan limbah, contoh yang berupa gambar dan <i>link youtube</i> sebagai penguat dari materi.</p>

Tampilan Halaman	Keterangan
	<p>Halaman ini memuat nomor halaman, uraian materi tentang pengelolaan limbah B3 serta logo limbah B3.</p>
	<p>Pada halaman ini terdapat judul dan rincian materi mengenai etika lingkungan, <i>link youtube</i> dan fitur literasi sains yaitu ayo menyampaikan pendapat</p>
	<p>Pada halaman ini terdapat nomor halaman, bagian ayo refleksi yang berisi ayat Al-Qur'an serta beberapa pertanyaan untuk siswa. Bagian ayo cek pemahaman yang berisi tes pilihan ganda untuk latihan siswa</p>
	<p>Pada halaman glosarium terdapat judul, nomor halaman dan rincian istilah dalam buku saku digital berbasis literasi sains</p>

Tampilan Halaman	Keterangan
	<p>Pada halaman daftar pustaka terdapat judul, nomor halaman dan rincian sumber bacaan yang dimuat dalam buku saku digital berbasis literasi sains</p>
	<p>Pada halaman biografi penulis terdapat judul, nomor halaman, foto penulis dan rincian riwayat hidup penulis</p>
	<p>Pada cover belakang terdapat logo UIN KHAS Jember, rincian program studi penulis dan tahun penyusunan buku saku digital berbasis literasi sains</p>

## b. Memilih atau Mengembangkan Media Pendukung

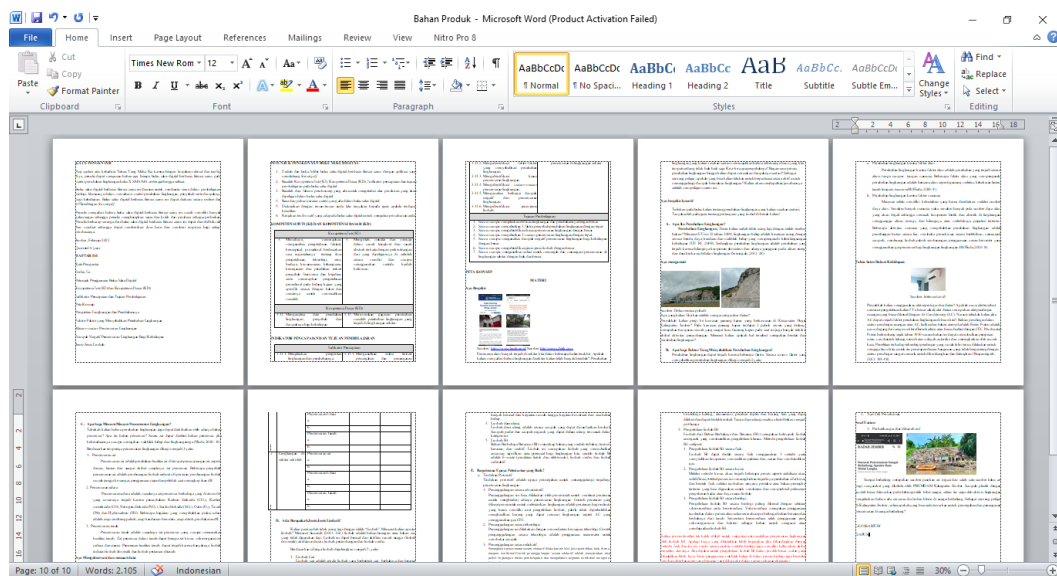
Memilih atau mengembangkan media pendukung berkaitan dengan proses pengembangan produk berupa buku saku berbasis literasi sains untuk meningkatkan kualitas pembelajaran yang mengalami kesenjangan kinerja. Tahapan yang dilakukan dalam mengembangkan buku saku digital berbasis literasi sains adalah:



## 1) Mengumpulkan referensi yang relevan

Tahap pertama yang dilakukan adalah mengumpulkan referensi yang relevan. Referensi yang dikumpulkan berupa buku dan jurnal ilmiah yang memuat materi perubahan lingkungan dan fitur bahan ajar berbasis literasi sains. Data yang dikumpulkan kemudian disusun dalam aplikasi *microsoft word 2010* agar memudahkan peneliti dalam mendesain tampilan buku saku digital berbasis literasi sains pada tahap selanjutnya. Susunan isi buku saku digital disesuaikan dengan tujuan intruksional dan kebutuhan siswa.

Penyusunan isi buku saku digital berbasis literasi sains dalam *microsoft word 2010* disajikan pada gambar 4.1.

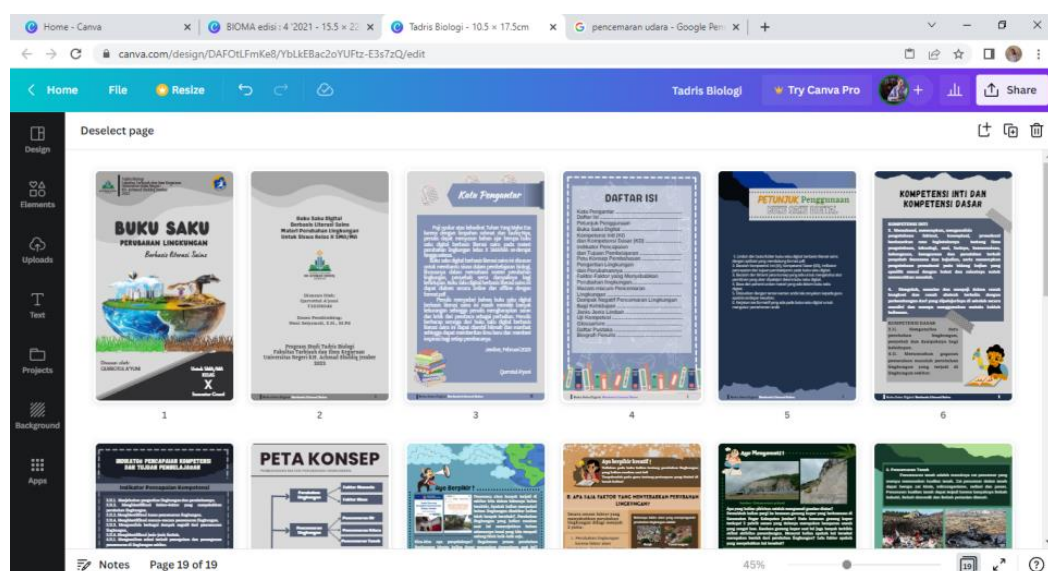


**Gambar 4.1.**  
**Isi Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains**  
**dalam Aplikasi *Microsoft Word 2010***

## 2) Membuat desain buku saku digital berbasis literasi sains

Tahap kedua adalah membuat desain buku saku digital berbasis literasi sains menggunakan aplikasi *Canva*. Pada tahap ini desain tampilan buku saku digital berbasis literasi sains disusun sesuai dengan hasil analisis kebutuhan siswa.

Desain buku saku digital berbasis literasi sains yang dibuat dalam aplikasi *Canva* disajikan pada gambar 4.2.



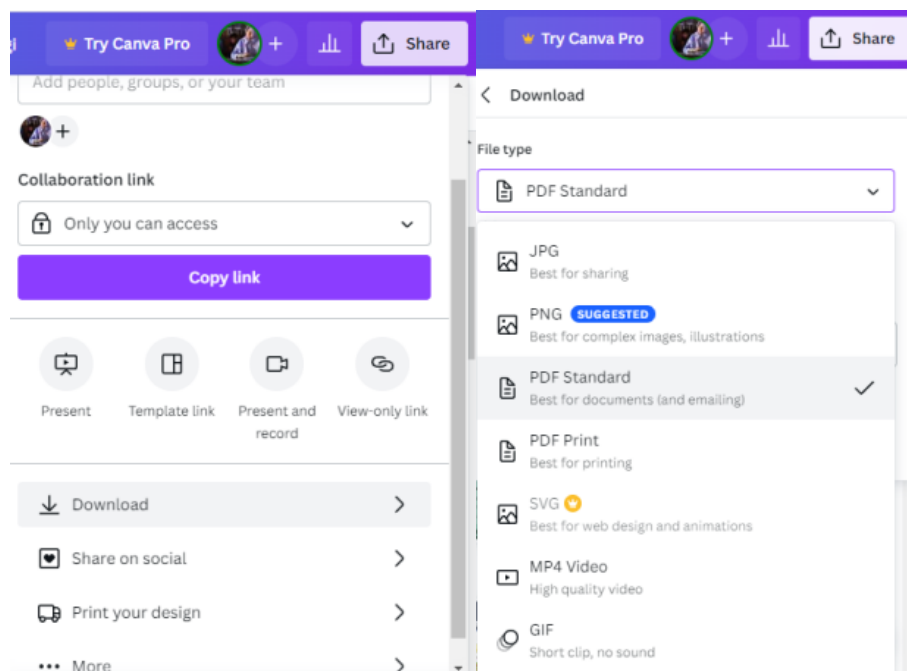
**Gambar 4.2**  
**Desain Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains**  
**dalam Aplikasi *Canva***

## 3) Mengekspor desain buku saku digital berbasis literasi sains.

Tahap akhir dalam mengembangkan buku saku digital berbasis literasi sains adalah mengekspor desain yang telah dibuat menggunakan aplikasi *canva*. Prosedur mengekspor desain diawali dengan klik menu *share* pada bagian atas aplikasi *canva*, kemudian klik menu *download* dan pilih format pdf sesuai dengan kebutuhan

penelitian, lalu tunggu hingga proses ekspor selesai dan secara otomatis akan tersimpan pada perangkat yang digunakan.

Proses ekspor desain buku saku digital berbasis literasi sains disajikan pada gambar 4.3.



**Gambar 4.3.**  
**Ekspor Desain Buku Saku Digital**  
**Berbasis Literasi Sains dalam Aplikasi Canva**

c. Mengembangkan Pedoman untuk Siswa dan untuk Guru

Mengembangkan pedoman untuk siswa dan untuk guru berkaitan dengan 3 jenis informasi panduan yaitu organisasi, format dan kualitas. Jenis informasi panduan dalam buku saku digital secara rinci disajikan dalam tabel 4.13.

**Tabel 4.13.**  
**Jenis Informasi Panduan Dalam Buku Saku Digital**

<b>Jenis Informasi Panduan</b>	<b>Keterangan</b>
Organisasi	Organisasi judul setiap bab dalam buku saku digital berbasis literasi sains ditulis lebih besar dan jelas. Organisasi judul terdiri dari kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan buku saku digital, KI dan KD, IPK dan tujuan pembelajaran, peta konsep, judul setiap materi, tes formatif, glossarium, daftar pustaka, biografi penulis dan judul fitur literasi sains.
Format	Presentasi materi dalam buku saku digital berbasis literasi sains disajikan secara runtut yaitu definisi lingkungan, definisi perubahan lingkungan, faktor-faktor yang menyebabkan perubahan lingkungan, macam-macam pencemaran, definisi limbah, jenis-jenis limbah dan upaya pelestarian lingkungan.
Kualitas	Kualitas tampilan dalam buku saku digital berbasis literasi sains berupa kejelasan teks, kesesuaian warna dan konsistensi kata.

Mengembangkan pedoman untuk siswa dan guru juga berkaitan dengan pembuatan petunjuk penggunaan buku saku digital, petunjuk pengerjaan fitur literasi sains dalam buku saku digital dan pembuatan kunci jawaban.

Petunjuk penggunaan buku saku digital berbasis literasi sains secara rinci disajikan dalam tabel 4.14.

**Tabel 4.14.**  
**Petunjuk Penggunaan Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains**

<b>No</b>	<b>Petunjuk Penggunaan</b>
1	Unduh dan buka folder buku saku digital berbasis literasi sains dengan aplikasi yang mendukung format <i>pdf</i> .
2	Bacalah KI, KD, IPK dan tujuan pembelajaran dalam buku saku digital berbasis literasi sains untuk mengetahui tujuan pembelajaran akan dicapai.
3	Baca dan pahami uraian materi dalam buku saku digital berbasis literasi sains, diskusikan dengan teman-teman dan tanyakan

No	Petunjuk Penggunaan
	kepada guru apabila ada kesulitan.
4	Klik atau <i>copy paste link youtube</i> untuk membuka video pada buku saku digital berbasis literasi sains..
5	Kerjakan tes formatif untuk mengevaluasi pemahaman setelah mempelajari buku saku digital berbasis literasi sains

Selain petunjuk penggunaan buku saku digital berbasis literasi sains yang disajikan pada tabel 4.14, pedoman yang dikembangkan adalah petunjuk pengerjaan fitur literasi sains dalam buku saku digital berbasis literasi sains.

Petunjuk pengerjaan fitur literasi sains secara rinci disajikan dalam tabel 4.15.

**Tabel 4.15.**  
**Petunjuk Pengerjaan Fitur Literasi Sains**

Fitur	Petunjuk pengerjaan
Ayo berpikir	Amati perbedaan kedua gambar dan sampaikan pendapat di depan kelas sesuai perintah guru.
Ayo berpikir kreatif	Bacalah materi yang ada dalam buku saku digital berbasis literasi sains, amati lingkungan di sekitar dan jawablah pertanyaan pada buku tulis sesuai perintah guru.
Ayo mengamati	Bacalah materi yang ada dalam buku saku digital berbasis literasi sains, amati gambar lalu jawablah pertanyaan di depan kelas sesuai perintah guru
Ayo menyampaikan pendapat	Amati gambar dan bacalah fenomena perubahan lingkungan yang ada dalam buku saku digital berbasis literasi sains. Sampaikan pendapat di depan kelas sesuai perintah guru
Ayo observasi dan mencari data	Lakukan observasi di lingkungan sekitar lalu tulislah data yang ditemukan sesuai perintah dalam buku saku digital berbasis literasi sains.
Fakta sains dalam masyarakat	Bacalah hubungan sains, teknologi dan masyarakat dalam buku saku digital berbasis literasi sains dan tanyakan kepada guru jika ada pertanyaan.
Ayo refleksi	Baca dan cermati ayat Al-Qur'an dalam buku saku digital berbasis literasi sains. Jawablah pertanyaan di buku tulis sesuai perintah guru

d. Melakukan Revisi Formatif

Revisi formatif dilakukan agar buku saku digital berbasis literasi sains bisa lebih baik dari segi tampilan, materi dan bahasa. Tahap revisi formatif dilakukan setelah melakukan evaluasi formatif yang disajikan pada uraian berikut.

1) Uji Coba Satu-ke-Satu

Uji Coba Satu-ke-Satu dilakukan dengan memvalidasi buku saku digital berbasis literasi sains kepada ahli media, ahli materi, ahli bahasa dan guru biologi kelas X di MAN 2 Jember sebagai acuan revisi formatif. Hasil dari uji coba satu ke satu secara rinci disajikan pada uraian berikut.

a) Validasi Ahli Media

Ahli media yang menjadi validator buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan adalah 2 dosen UIN KHAS Jember yaitu Bapak Dr Andi Suhardi, ST., M.Pd (validator 1) dan Bapak Dr. Husni Mubarak, S.Pd., M. Si (validator 2).

Hasil validasi ahli media secara rinci disajikan pada tabel 4.16.

**Tabel 4.16.**  
**Hasil Validasi Ahli Media**

No	Aspek yang dinilai	Presentase Skor	
		Validator 1	Validator 2
1	Kemudahan mengakses	100%	100%
2	Desain cover	95%	85%

No	Aspek yang dinilai	Presentase Skor	
		Validator 1	Validator 2
3	Tipografi cover	100%	80%
4	Desain isi	95%	100%
5	Tipografi isi	97,1%	80%
<b>Rata-rata</b>		<b>97,42%</b>	<b>89%</b>
<b>Tingkat kevalidan</b>		<b>Sangat valid</b>	<b>Sangat valid</b>

Hasil validasi ahli media juga berupa komentar dan saran sebagai acuan revisi formatif buku saku digital berbasis literasi sains. Komentar dan saran dari ahli media secara rinci disajikan pada tabel 4.17.

**Tabel 4.17.**  
**Komentar dan Saran Ahli Media**

No	Validator	Komentar dan Saran
1	Validator 1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Warna sampul luar jangan diberi warna gelap. Warna hitam di sampul luar lebih baik diganti.</li> <li>2. Sampul belakang terlalu polos, lebih baik disertakan sinopsis materi perubahan lingkungan.</li> </ol>
2	Validator 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Judul pada cover dalam lebih baik ditambah kata digital sesuai dengan bentuk buku.</li> <li>2. Pada sampul dalam lebih baik ditambah nama semua validator tanpa diberi logo karna logo sudah ada di sampul belakang.</li> <li>3. Gambar pada bagian petunjuk penggunaan buku saku digital lebih baik diperbesar dan menggunakan <i>screenshot</i> gambar judul bab bukan gambar kartun.</li> <li>4. Tulisan pada bab KI dan KD lebih baik menggunakan warna hitam dengan background cerah, bukan sebaliknya.</li> <li>5. Gambar pantai pancer lebih baik diperbesar</li> <li>6. Tidak ada petunjuk untuk <i>link youtube</i> dan fitur literasi sains sehingga harus</li> </ol>

No	Validator	Komentar dan Saran
		<p>ditambahkan.</p> <p>7. Harus ditambah kunci jawaban karena termasuk bahan ajar</p> <p>8. Logo limbah B3 pada halaman 16 lebih baik ditempatkan di bawah atau di tengah agar tidak seperti hiasan.</p>

b) Validasi Ahli Materi

Ahli materi yang menjadi validator buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan adalah 2 dosen biologi UIN KHAS Jember yaitu Bapak Bayu Sandika, M.Si (validator 1) dan Bapak Dr. Nanda Eska Anugrah Nasution, M.Pd (validator 2).

Hasil validasi ahli media secara rinci disajikan pada tabel 4.18.

**Tabel 4.18.**  
**Hasil Validasi Ahli Materi**

No	Aspek yang dinilai	Presentase Skor	
		Validator 1	Validator 2
1	Cakupan materi	93,3%	93,3%
2	Merangsang keingintahuan	80%	100%
3	Kemutakhiran materi	90%	90%
4	Teknik penyajian	86,7%	93,3%
5	Pendukung penyajian	93,3%	96,7%
6	Kesesuaian dengan indikator bahan ajar berbasis literasi sains	90%	100%
<b>Rata-rata</b>		<b>88,88%</b>	<b>95,55%</b>
<b>Tingkat kevalidan</b>		<b>Sangat valid</b>	<b>Sangat valid</b>

Hasil validasi ahli materi juga berupa komentar dan saran sebagai acuan revisi formatif buku saku digital berbasis



literasi sains. Komentar dan saran dari ahli materi secara rinci disajikan pada tabel 4.19.

**Tabel 4.19.**  
**Komentar dan Saran Ahli Materi**

No	Validator	Komentar dan Saran
1	Validator 1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pada halaman 6 pembagian faktor perubahan lingkungan lebih baik langsung disebutkan.</li> <li>2. Perhatikan kembali definisi dari masing-masing jenis pencemaran, pastikan semua berasal dari 1 sumber.</li> <li>3. Penulisan nama unsur masih salah dan harus dibenarkan.</li> <li>4. Pada fitur fakta sains dalam masyarakat harus dijelaskan bahwa yang dimaksud adalah kulkas jadul.</li> <li>5. Pada halaman 14 lebih baik cari contoh lain karena pembakaran dengan insenerator tetap menghasilkan CO<sub>2</sub> yang tidak terlihat.</li> <li>6. Pada soal nomor 2 kata “akibat” lebih baik diganti dengan kata “dampak”</li> <li>7. Soal tes nomor 6 tidak tersedia 1 jawaban sehingga harus diperbaiki</li> </ol>
2	Validator 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dari segi materi sudah cukup baik , namun kedalaman materi mungkin bisa lebih diperdalam.</li> </ol>

c) Validasi Ahli Bahasa

Ahli bahasa yang menjadi validator buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan adalah dosen UIN KHAS Jember yaitu Bapak Shiddiq Ardianto, M.Pd. Hasil validasi ahli bahasa secara rinci disajikan pada tabel 4.20.

**Tabel 4.20.**  
**Hasil Validasi Ahli Bahasa**

No	Aspek yang dinilai	Presentase Skor
1	Kelugasan	100%
2	Komunikatif	100%
3	Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik	100%
4	Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia	100%
5	Kesesuaian penggunaan istilah	100%
6	Kesesuaian menggunakan ikon dan simbol	80%
<b>Rata-rata</b>		<b>97%</b>
<b>Tingkat kevalidan</b>		<b>Sangat valid</b>

Hasil validasi ahli bahasa juga berupa komentar dan saran sebagai acuan revisi formatif buku saku digital berbasis literasi sains. Komentar dan saran dari ahli bahasa secara rinci disajikan pada tabel 4.21.

**Tabel 4.21.**  
**Komentar dan Saran Ahli Bahasa**

No	Validator	Komentar dan Saran
1	Validator 1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pada halaman 5 terdapat tanda titik sebelum <i>in note</i> dan harus diperbaiki</li> <li>2. Kata “Tentu” pada halaman 4 tidak boleh menggunakan huruf besar.</li> </ol>

d) Validasi Guru Biologi

Guru biologi yang menjadi validator buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan adalah guru biologi kelas X IPA di MAN 2 Jember yaitu Ibu Munadiroh, S.Pd. Hasil validasi guru biologi secara rinci disajikan pada tabel 4.22.

**Tabel 4.22.**  
**Hasil Validasi Guru Biologi**

No	Aspek yang dinilai	Presentase Skor
1	Kelengkapan materi	80%
2	Keterkinian fitur	80%
3	Keruntutan penyajian	100%
4	Kesesuaian bahasa	80%
5	Kemenarikan tampilan	93,3%
<b>Rata-rata</b>		<b>87%</b>
<b>Tingkat kevalidan</b>		<b>Sangat valid</b>

Hasil validasi guru biologi juga berupa komentar dan saran sebagai acuan revisi formatif buku saku digital berbasis literasi sains. Komentar dan saran dari guru biologi secara rinci disajikan pada tabel 4.23.

**Tabel 4.23.**  
**Komentar dan Saran Guru biologi**

No	Validator	Komentar dan Saran
1	Guru biologi	1. Bisa dikembangkan pada materi lainnya.

## 2) Uji Coba Kelompok Kecil

Uji coba kelompok kecil dilakukan pada hari Kamis, 02 Maret 2023 di kelas X IPA 3 MAN 2 Jember. Jumlah responden yang ikut dalam uji coba kelompok kecil ini berjumlah 10 orang. Uji coba kelompok kecil dilakukan setelah responden menerima pembelajaran menggunakan buku saku digital berbasis literasi sains. Hasil uji coba kelompok kecil secara rinci disajikan pada tabel 4.24.

**Tabel 4.24.**  
**Hasil Uji Coba Kelompok Kecil**

No	Aspek yang dinilai	Presentase Skor Rata-rata
1	Kejelasan tipografi dalam buku saku digital	93,13%
2	Kesesuaian ilustrasi dalam buku saku digital	94%
3	Kesesuaian bahasa dalam buku saku digital	93%
<b>Rata-rata</b>		<b>93,37%</b>
<b>Tingkat keterbacaan</b>		<b>Sangat Baik</b>

#### 4. *Impement* (Implementasi)

Tahap *impement* (implementasi) adalah lanjutan dari tahap pengembangan yang bertujuan untuk mengetahui kemenarikan atau respon siswa dan efektifitas buku saku digital berbasis literasi sains yang telah direvisi. Rincian uji coba yang dilakukan dalam tahap imlementasi yaitu:

##### a. Uji Coba Kelompok Besar

Uji coba kelompok besar dilakukan untuk mengetahui respon siswa tentang kemenarikan buku saku digital berbasis literasi sains. Uji coba dilakukan di kelas X IPA 2 MAN 2 Jember dengan jumlah siswa 36. Hasil uji coba skala besar disajikan pada tabel 4.25.

**Tabel 4.25.**  
**Hasil Uji Coba Skala Besar**

No	Aspek yang dinilai	Presentase Skor Rata-rata
1	Kelengkapan materi	87,77%
2	Kejelasan materi	94,42%
3	Kemenarikan tampilan buku saku digital	90,90%
4	Kejelasan tulisan dalam buku saku digital	95%
5	Kemudahan pemahaman bahasa	95,55%
<b>Rata-rata</b>		<b>92,73%</b>
<b>Tingkat kepraktisan</b>		<b>Sangat praktis</b>

b. Uji efektivitas

Uji efektivitas buku saku digital berbasis literasi sains dilakukan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah mendapatkan perlakuan. Desain eksperimen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *one-grup pretest-posttest design* sehingga peneliti hanya menggunakan 1 (satu) kelas yaitu kelas X IPA 2 dengan jumlah siswa 36 sebagai subjek penelitian. Pada uji efektivitas buku saku digital berbasis literasi sains ini diberikan *pretest* sebelum pembelajaran, lalu memberikan pembelajaran secara nyata kepada siswa selama 3 (tiga) pertemuan dan memberikan *posttest* di akhir pembelajaran. Hasil nilai *pretest* dan *posttest* siswa disajikan pada tabel 4.26.

**Tabel 4.26.**  
**Hasil Nilai *Pretest* dan *Posttest* Siswa**

<b>Kelas</b>	<b>Jumlah Siswa</b>	<b>Rata-Rata Nilai Pretest</b>	<b>Rata-Rata Nilai Posttest</b>
X IPA 2	36	65	92,91

Berdasarkan hasil nilai pada tabel 4.22 dapat diketahui bahwa rata-rata nilai *posttest* lebih tinggi dari nilai *pretest*. Hasil nilai *pretest* dan *posttest* secara rinci disajikan dalam lampiran 27. Namun, untuk mengetahui kategori peningkatan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah menggunakan buku saku digital berbasis literasi sains dilakukan uji N-gain. Hasil perhitungan N-gain disajikan pada tabel 4.27.

**Tabel 4.27.**  
**Hasil Perhitungan N-Gain**

<b>Kelas</b>	<b>Jumlah Siswa</b>	<b>Rata-Rata Skor N-Gain</b>	<b>Kategori</b>
X IPA 2	36 Siswa	0,77	Tinggi

Hasil perhitungan uji N-gain pada tabel 4.27. menunjukkan bahwa buku saku digital berbasis literasi sains sangat efektif digunakan dalam pembelajaran biologi. Perhitungan uji N-gain secara rinci disajikan pada lampiran 28.

#### 5. *Evaluate* (Evaluasi)

Pada tahap evaluasi dalam penelitian ini, digunakan dua jenis evaluasi yaitu evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif dilakukan dengan mengumpulkan seluruh data pada setiap tahapan ADDIE yang digunakan sebagai acuan revisi dan melakukan revisi pada buku saku digital berbasis literasi sains sesuai saran. Hasil akhir produk yang telah di revisi disajikan dalam lampiran 29. Sedangkan evaluasi sumatif dilakukan dengan memberikan *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui pengaruh penggunaan buku saku digital berbasis literasi sains dalam pembelajaran biologi.

### **B. Analisis Data**

Analisis data bertujuan menjelaskan hasil dari uji coba. Kesimpulan hasil uji coba akan dijelaskan pada bagian akhir analisis data. Berikut hasil analisis data uji coba secara lengkap:

## 1. Analisis Uji Coba Ahli Media

Data yang diperoleh dari penilaian ahli media disajikan pada tabel 4.28.

**Tabel 4.28.**  
**Analisis Hasil Validasi Ahli Media**

No	Aspek yang dinilai	Presentase Skor Rata-Rata
1	Kemudahan mengakses	100%
2	Desain cover	90%
3	Tipografi cover	90%
4	Desain isi	98%
5	Tipografi isi	89%
<b>Rata-rata</b>		<b>93%</b>
<b>Tingkat kevalidan</b>		<b>Sangat valid</b>

Aspek yang dinilai oleh ahli media yaitu aspek kemudahan mengakses, desain cover, tipografi cover, desain isi dan tipografi isi sesuai dengan kisi-kisi pada lampiran 8. Dilihat dari aspek kemudahan mengakses memperoleh presentase skor rata-rata 100%, penilaian desain cover memperoleh presentase skor rata-rata 90%, penilaian tipografi cover memperoleh skor rata-rata 90%, penilaian desain isi memperoleh presentase skor 98% dan penilaian tipografi isi memperoleh presentase skor rata-rata 89%. Presentase skor rata-rata dari keseluruhan aspek yang dinilai oleh ahli media adalah 93% dengan kriteria sangat valid dan bisa digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran biologi. Lembar hasil validasi oleh ahli media 1 dan 2 disajikan dalam lampiran 9.

## 2. Analisis Uji Coba Ahli Materi

Data yang diperoleh dari penilaian ahli media disajikan pada tabel 4.29.

**Tabel 4.29.**  
**Analisis Hasil Validasi Ahli Materi**

No	Aspek yang dinilai	Presentase Skor Rata-Rata
1	Cakupan materi	93,3%
2	Merangsang keingintahuan	90%
3	Kemutakhiran materi	90%
4	Teknik penyajian	90%
5	Pendukung penyajian	95%
6	Kesesuaian dengan indikator bahan ajar berbasis literasi sains	95%
<b>Rata-rata</b>		<b>92,22%</b>
<b>Tingkat kevalidan</b>		<b>Sangat valid</b>

Aspek yang dinilai oleh ahli materi yaitu aspek cakupan materi, merangsang keingintahuan, kemutakhiran materi, teknik penyajian, pendukung penyajian dan kesesuaian dengan indikator bahan ajar berbasis literasi sains sesuai dengan kisi-kisi pada lampiran 10. Dilihat dari aspek cakupan materi memperoleh presentase skor rata-rata sebesar 93,3%, penilaian aspek keingintahuan memperoleh presentase skor rata-rata sebesar 90%, penilaian kemutakhiran materi memperoleh presentase skor rata-rata sebesar 90%, penilaian teknik penyajian memperoleh presentase skor rata-rata 90%, penilaian pendukung penyajian memperoleh presentase skor rata-rata 95%, penilaian kesesuaian dengan indikator bahan ajar berbasis literasi sains mendapatkan presentase skor rata-rata sebesar 95%. Presentase skor



rata-rata dari keseluruhan aspek yang dinilai oleh ahli materi adalah 92,22% dengan kriteria sangat valid dan bisa digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran biologi. Lembar hasil validasi oleh ahli materi 1 dan 2 disajikan dalam lampiran 11.

### 3. Analisis Uji Coba Ahli Bahasa

Data yang diperoleh dari penilaian ahli media disajikan pada tabel 4.20. Aspek yang dinilai oleh ahli bahasa yaitu aspek kelugasan, komunikatif, kesesuaian dengan perkembangan peserta didik, kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia, kesesuaian penggunaan istilah dan kesesuaian menggunakan ikon dan simbol sesuai dengan kisi-kisi pada lampiran 12. Dilihat dari aspek kelugasan memperoleh presentase skor sebesar 100%, penilaian aspek komunikatif memperoleh presentase skor sebesar 100%, penilaian kesesuaian dengan perkembangan peserta didik memperoleh presentase skor sebesar 100%, penilaian kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia memperoleh presentase skor sebesar 100%, penilaian kesesuaian penggunaan istilah memperoleh skor sebesar 100%, penilaian aspek kesesuaian penggunaan ikon dan simbol memperoleh skor sebesar 80%. Presentase skor rata-rata dari keseluruhan aspek yang dinilai oleh ahli bahasa adalah 97% dengan kriteria sangat valid dan dapat digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran biologi. Lembar hasil validasi oleh ahli bahasa disajikan dalam lampiran 13.

#### 4. Analisis Uji Coba Guru Biologi

Data yang diperoleh dari penilaian guru biologi disajikan pada tabel 4.22. Uji coba guru biologi dilakukan kepada guru biologi kelas X IPA di MAN 2 Jember yaitu Ibu Munadiroh, S.Pd pada tanggal 02 September 2023. Aspek yang dinilai oleh guru biologi adalah kelengkapan materi, keterkinian fitur, keruntutan penyajian, kesesuaian bahasa dan kemenarikan tampilan sesuai dengan kisi-kisi pada lampiran 14. Dilihat dari aspek kelengkapan materi memperoleh presentase skor sebesar 80%, penilaian dari aspek keterkinian fitur memperoleh presentase skor sebesar 80%, penilaian dari aspek keruntutan penyajian memperoleh skor 100%, penilaian dari aspek kesesuaian bahasa memperoleh skor sebesar 80%, penilaian dari aspek kemenarikan tampilan memperoleh presentase skor sebesar 93,3%. Presentase skor rata-rata dari semua aspek yang dinilai oleh guru biologi adalah 87% dengan kriteria sangat valid dan bisa digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran biologi. Lembar hasil validasi oleh guru biologi disajikan dalam lampiran 15.

#### 5. Analisis Uji Coba Kelompok Kecil

Data yang diperoleh dari uji coba kelompok kecil dapat disajikan pada tabel 4.24. Uji coba kelompok kecil atau uji coba keterbacaan dilakukan pada 10 siswa kelas X IPA 3 di MAN 2 Jember pada tanggal 02 Maret 2023. Aspek yang dinilai oleh siswa adalah kejelasan tipografi dalam buku saku digital, kesesuaian ilustrasi dalam buku saku digital

dan kesesuaian bahasa dalam buku saku digital sesuai dengan kisi-kisi pada lampiran 16. Dilihat dari aspek kejelasan tipografi dalam buku saku digital memperoleh presentase skor rata-rata sebesar 93,13%, penilaian aspek kesesuaian ilustrasi dalam buku saku digital memperoleh skor rata-rata sebesar 94%, penilaian aspek kesesuaian bahasa dalam buku saku digital memperoleh skor sebesar 93%. Presentase skor rata-rata dari semua aspek yang dinilai oleh siswa adalah 93,37% dengan kriteria keterbacaan sangat baik. Hasil analisis uji keterbacaan secara rinci disajikan pada lampiran 17.

#### 6. Analisis Uji Coba Kelompok Besar

Data yang diperoleh dari uji coba kelompok besar dapat disajikan pada tabel 4.25. Uji coba kelompok besar atau uji respon siswa dilakukan pada kelas X IPA 2 dengan jumlah 36 siswa. Uji coba ini dilakukan pada tanggal 8 Maret 2023. Aspek yang dinilai oleh siswa yaitu aspek kelengkapan materi, kejelasan materi, kemenarikan tampilan buku saku digital, kejelasan tulisan dalam buku saku digital dan kemudahan pemahaman bahasa sesuai dengan kisi-kisi pada lampiran 19. Dilihat dari aspek kelengkapan materi memperoleh presentase skor rata-rata sebesar 87,77%, penilaian dari aspek kejelasan materi memperoleh presentase skor rata-rata sebesar 94,42%, penilaian kemenarikan buku saku digital memperoleh skor rata-rata sebesar 90,90%, penilaian dari aspek kejelasan tulisan dalam buku saku digital memperoleh skor rata-rata sebesar 95%, penilaian dari aspek

kemudahan pemahaman bahasa memperoleh skor rata-rata sebesar 95,55%. Presentase skor rata-rata dari semua aspek yang dinilai oleh siswa adalah 92,73% dengan kriteria sangat praktis. Hasil analisis uji coba kelompok besar secara rinci disajikan pada lampiran 20.

#### 7. Analisis Uji Efektivitas

Pada uji efektivitas dilakukan proses pembelajaran pada 1 kelas atau biasa dikenal dengan desain eksperimen *one-grup pretest-posttest design*. Proses pembelajaran dilakukan sesuai dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) pada lampiran 24. Uji efektivitas dilakukan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah mendapatkan pembelajaran dengan buku saku digital berbasis literasi sains melalui nilai *pretest* dan *posttest* dan menganalisis kategori peningkatan hasil belajar siswa melalui uji N-gain. Hasil analisis nilai *pretest* dan *posttest* siswa dan hasil uji N-Gain disajikan pada tabel 4.30.

**Tabel 4.30.**  
**Analisis Hasil Nilai Pretest Dan Posttest Siswa dan Hasil Uji N-gain**

No	Kelas	Jumlah Siswa	Rata-rata nilai pretest	Rata-rata nilai posttest	Hasil Uji N-gain	Kategori
1	X IPA 2	36	65	92,91	0,775021	Tinggi

Uji efektifitas dilakukan pada 36 siswa dari kelas X IPA 2 pada tanggal 03 Maret 2023 dan 10 Maret 2023. Berdasarkan tabel 4.30 dapat dikatakan bahwa ada peningkatan hasil belajar siswa setelah menggunakan buku saku digital berbasis literasi sains sebagai bahan

ajar. Hal ini dilihat dari rata-rata nilai *pretest* siswa yaitu 65 sedangkan rata-rata nilai *posttest* siswa adalah 92,91. Hasil uji N-gain yaitu 0,775021 yang berarti nilai  $g > 0,07$  menunjukkan bahwa penggunaan buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan tergolong dalam kategori tinggi digunakan sebagai bahan ajar.

Dari paparan analisis data uji coba bahan ajar berupa buku saku digital berbasis literasi sains yang dikembangkan, dapat diketahui bahwa buku saku digital berbasis literasi sains ini dapat memotivasi siswa dalam belajar karena tampilan, materi, bahasa dan unsur lain didalamnya menarik dan mampu meningkatkan hasil belajar siswa. Hal ini bisa menjadi alasan bahwa buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan ini dapat menjadi salah satu bahan ajar yang dapat digunakan dalam dunia pendidikan.

### **C. Revisi Produk**



Pada tahap revisi produk, dilakukan perbaikan pada buku saku digital berbasis literasi sains sesuai dengan saran dari ahli media, ahli materi dan ahli bahasa agar produk yang dihasilkan menjadi lebih baik. Pada tabel 4.17, 4.19, dan tabel 4.21 telah disajikan saran dan komentar dari para ahli sebagai acuan perbaikan dari segi tampilan, materi dan bahasa. Hasil akhir perbaikan produk disajikan pada lampiran 29.


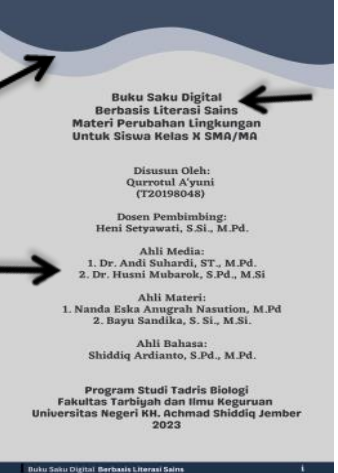

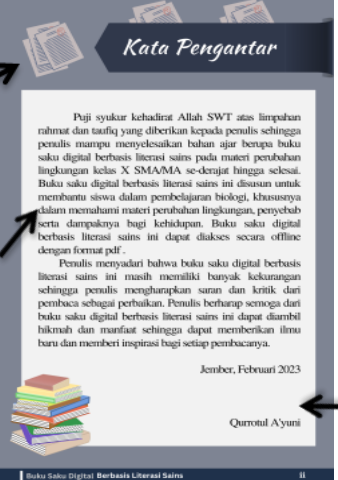
Perbandingan buku saku digital berbasis literasi sains sebelum dan sesudah revisi disajikan dalam uraian berikut.

## 1. Revisi oleh Ahli Media

Perbaikan dari validator ahli media secara rinci disajikan pada tabel 4. 31.

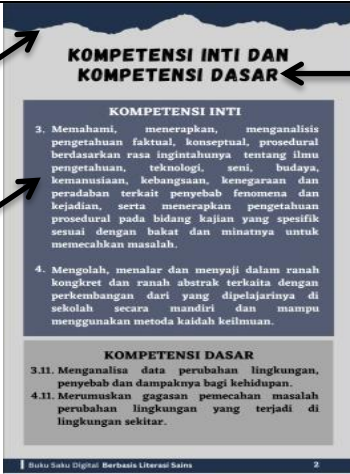
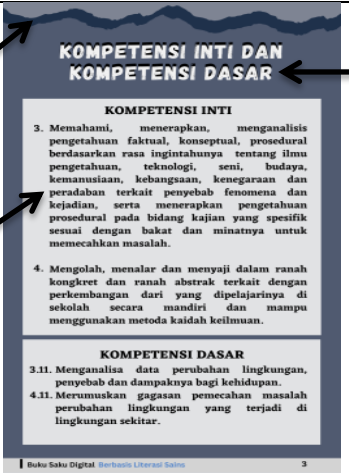

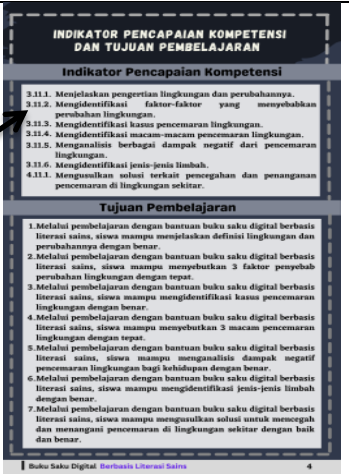
**Tabel 4.31.**  
**Revisi Produk oleh Ahli Media**

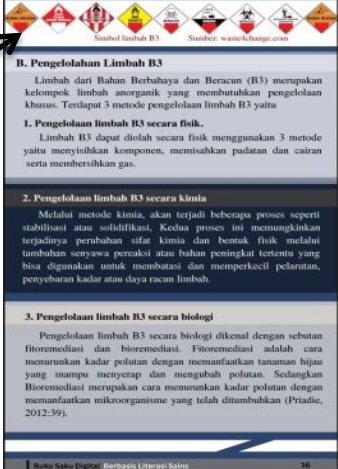
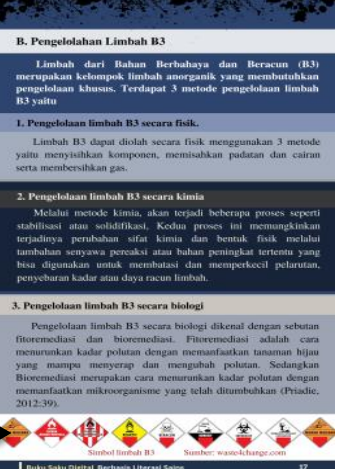
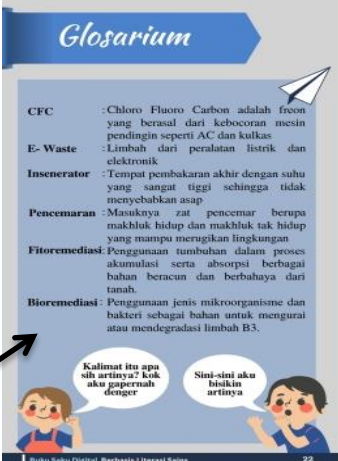

Sebelum Revisi	Setelah Revisi	Keterangan
		<p>Perbaikan warna sampul</p>

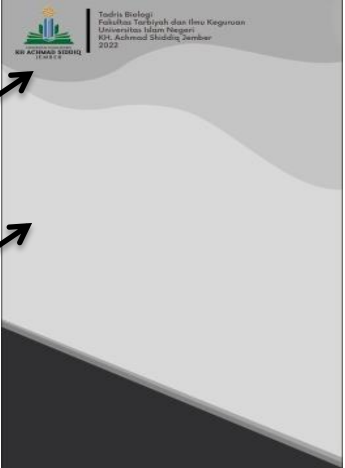
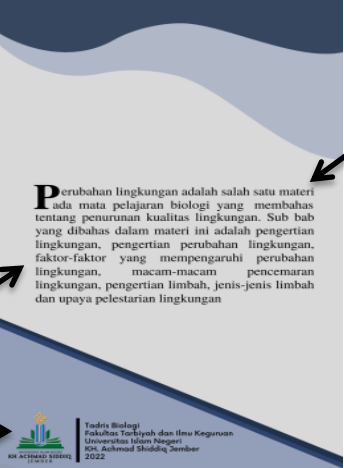
Sebelum Revisi	Setelah Revisi	Keterangan
 <p>Buku Saku Berbasis Literasi Sains Materi Perubahan Lingkungan Untuk Siswa Kelas X SMA/MA</p> <p>Disusun Oleh: Qurrotul A'yuni (T20198048)</p> <p>Dosen Pembimbing: Heni Setyawati, S.Si., M.Pd.</p> <p>Program Studi Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Negeri KH. Achmad Shiddiq Jember 2023</p>	 <p>Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains Materi Perubahan Lingkungan Untuk Siswa Kelas X SMA/MA</p> <p>Disusun Oleh: Qurrotul A'yuni (T20198048)</p> <p>Dosen Pembimbing: Heni Setyawati, S.Si., M.Pd.</p> <p>Ahli Media: 1. Dr. Andi Suhardi, ST., M.Pd. 2. Dr. Husni Mubarak, S.Pd., M.Si</p> <p>Ahli Materi: 1. Nanda Eska Anugrah Nasution, M.Pd 2. Bayu Sandika, S. Si., M.Si.</p> <p>Ahli Bahasa: Shiddiq Ardianto, S.Pd., M.Pd.</p> <p>Program Studi Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Negeri KH. Achmad Shiddiq Jember 2023</p>	<p>Penambahan kata “digital”, perubahan warna pada tepi buku dan nama seluruh validator pada sampul dalam</p>
 <p>Kata Pengantar</p> <p>Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena dengan limpahan rahmat dan taufiq-Nya, penulis dapat menyusun bahan ajar berupa buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan kelas X SMA/MA se-dari hingga selesai.</p> <p>Buku saku digital berbasis literasi sains ini disusun untuk membantu siswa dalam pembelajaran biologi, khususnya dalam memahami materi perubahan lingkungan, penyebab serta dampaknya bagi kehidupan. Buku saku digital berbasis literasi sains ini dapat diakses secara online dan offline dengan format pdf.</p> <p>Penulis menyadari bahwa buku saku digital berbasis literasi sains ini masih memiliki banyak kekurangan sehingga penulis mengharapkan saran dan kritik dari pembaca sebagai perbaikan. Penulis berharap semoga dari buku saku digital berbasis literasi sains ini dapat diambil hikmah dan manfaat sehingga dapat memberikan ilmu baru dan memberi inspirasi bagi setiap pembacanya.</p> <p>Jember, Februari 2023</p> <p>Qurrotul A'yuni</p>	 <p>Kata Pengantar</p> <p>Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan taufiq yang diberikan kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan bahan ajar berupa buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan kelas X SMA/MA se-dari hingga selesai.</p> <p>Buku saku digital berbasis literasi sains ini disusun untuk membantu siswa dalam pembelajaran biologi, khususnya dalam memahami materi perubahan lingkungan, penyebab serta dampaknya bagi kehidupan. Buku saku digital berbasis literasi sains ini dapat diakses secara offline dengan format pdf.</p> <p>Penulis menyadari bahwa buku saku digital berbasis literasi sains ini masih memiliki banyak kekurangan sehingga penulis mengharapkan saran dan kritik dari pembaca sebagai perbaikan. Penulis berharap semoga dari buku saku digital berbasis literasi sains ini dapat diambil hikmah dan manfaat sehingga dapat memberikan ilmu baru dan memberi inspirasi bagi setiap pembacanya.</p> <p>Jember, Februari 2023</p> <p>Qurrotul A'yuni</p>	<p>Perubahan warna teks, latar belakang teks dan warna <i>background</i></p>

Sebelum Revisi	Setelah Revisi	Keterangan
		<p>Perubahan gambar, warna <i>teks</i> dan <i>background teks</i> pada petunjuk penggunaan buku saku digital</p>
<p>-</p>		<p>Penambahan lembar petunjuk pengerjaan fitur literasi sains dan petunjuk mengakses <i>link youtube</i></p>



Sebelum Revisi	Setelah Revisi	Keterangan
 <p><b>KOMPETENSI INTI DAN KOMPETENSI DASAR</b></p> <p><b>KOMPETENSI INTI</b></p> <p>3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.</p> <p>4. Mengolah, menalar dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan perkembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri dan mampu menggunakan metoda kaidah keilmuan.</p> <p><b>KOMPETENSI DASAR</b></p> <p>3.11. Menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab dan dampaknya bagi kehidupan.</p> <p>4.11. Merumuskan gagasan pemecahan masalah perubahan lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar.</p> <p>Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains 2</p>	 <p><b>KOMPETENSI INTI DAN KOMPETENSI DASAR</b></p> <p><b>KOMPETENSI INTI</b></p> <p>3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.</p> <p>4. Mengolah, menalar dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan perkembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri dan mampu menggunakan metoda kaidah keilmuan.</p> <p><b>KOMPETENSI DASAR</b></p> <p>3.11. Menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab dan dampaknya bagi kehidupan.</p> <p>4.11. Merumuskan gagasan pemecahan masalah perubahan lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar.</p> <p>Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains 3</p>	<p>Perubahan warna teks dan warna <i>background</i></p>
 <p><b>INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI DAN TUJUAN PEMBELAJARAN</b></p> <p><b>Indikator Pencapaian Kompetensi</b></p> <p>3.11.1. Menjelaskan pengertian lingkungan dan perubahannya.</p> <p>3.11.2. Mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan perubahan lingkungan.</p> <p>3.11.3. Mengidentifikasi kasus pencemaran lingkungan.</p> <p>3.11.4. Mengidentifikasi macam-macam pencemaran lingkungan.</p> <p>3.11.5. Menganalisis berbagai dampak negatif dari pencemaran lingkungan.</p> <p>3.11.6. Mengidentifikasi jenis-jenis limbah.</p> <p>4.11.1. Mengusulkan solusi terkait pencegahan dan penanganan pencemaran di lingkungan sekitar.</p> <p><b>Tujuan Pembelajaran</b></p> <p>1. Melalui pembelajaran dengan bantuan buku saku digital berbasis literasi sains, siswa mampu menjelaskan definisi lingkungan dan perubahannya dengan benar.</p> <p>2. Melalui pembelajaran dengan bantuan buku saku digital berbasis literasi sains, siswa mampu menyebutkan 3 faktor penyebab perubahan lingkungan dengan tepat.</p> <p>3. Melalui pembelajaran dengan bantuan buku saku digital berbasis literasi sains, siswa mampu mengidentifikasi kasus pencemaran lingkungan dengan benar.</p> <p>4. Melalui pembelajaran dengan bantuan buku saku digital berbasis literasi sains, siswa mampu menyebutkan 3 macam pencemaran lingkungan dengan tepat.</p> <p>5. Melalui pembelajaran dengan bantuan buku saku digital berbasis literasi sains, siswa mampu menganalisis dampak negatif pencemaran lingkungan bagi kehidupan dengan benar.</p> <p>6. Melalui pembelajaran dengan bantuan buku saku digital berbasis literasi sains, siswa mampu mengidentifikasi jenis-jenis limbah dengan benar.</p> <p>7. Melalui pembelajaran dengan bantuan buku saku digital berbasis literasi sains, siswa mampu mengusulkan solusi untuk mencegah dan menangani pencemaran di lingkungan sekitar dengan baik dan benar.</p> <p>Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains 3</p>	 <p><b>INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI DAN TUJUAN PEMBELAJARAN</b></p> <p><b>Indikator Pencapaian Kompetensi</b></p> <p>3.11.1. Menjelaskan pengertian lingkungan dan perubahannya.</p> <p>3.11.2. Mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan perubahan lingkungan.</p> <p>3.11.3. Mengidentifikasi kasus pencemaran lingkungan.</p> <p>3.11.4. Mengidentifikasi macam-macam pencemaran lingkungan.</p> <p>3.11.5. Menganalisis berbagai dampak negatif dari pencemaran lingkungan.</p> <p>3.11.6. Mengidentifikasi jenis-jenis limbah.</p> <p>4.11.1. Mengusulkan solusi terkait pencegahan dan penanganan pencemaran di lingkungan sekitar.</p> <p><b>Tujuan Pembelajaran</b></p> <p>1. Melalui pembelajaran dengan bantuan buku saku digital berbasis literasi sains, siswa mampu menjelaskan definisi lingkungan dan perubahannya dengan benar.</p> <p>2. Melalui pembelajaran dengan bantuan buku saku digital berbasis literasi sains, siswa mampu menyebutkan 3 faktor penyebab perubahan lingkungan dengan tepat.</p> <p>3. Melalui pembelajaran dengan bantuan buku saku digital berbasis literasi sains, siswa mampu mengidentifikasi kasus pencemaran lingkungan dengan benar.</p> <p>4. Melalui pembelajaran dengan bantuan buku saku digital berbasis literasi sains, siswa mampu menyebutkan 3 macam pencemaran lingkungan dengan tepat.</p> <p>5. Melalui pembelajaran dengan bantuan buku saku digital berbasis literasi sains, siswa mampu menganalisis dampak negatif pencemaran lingkungan bagi kehidupan dengan benar.</p> <p>6. Melalui pembelajaran dengan bantuan buku saku digital berbasis literasi sains, siswa mampu mengidentifikasi jenis-jenis limbah dengan benar.</p> <p>7. Melalui pembelajaran dengan bantuan buku saku digital berbasis literasi sains, siswa mampu mengusulkan solusi untuk mencegah dan menangani pencemaran di lingkungan sekitar dengan baik dan benar.</p> <p>Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains 4</p>	<p>Perubahan warna teks dan warna <i>background</i></p>



Sebelum Revisi	Setelah Revisi	Keterangan										
 <p><b>B. Pengelolaan Limbah B3</b></p> <p>Limbah dari Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) merupakan kelompok limbah anorganik yang membutuhkan pengelolaan khusus. Terdapat 3 metode pengelolaan limbah B3 yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Pengelolaan limbah B3 secara fisik.</b> Limbah B3 dapat diolah secara fisik menggunakan 3 metode yaitu menyisahkan komponen, memisahkan padatan dan cairan serta membersihkan gas.</li> <li><b>2. Pengelolaan limbah B3 secara kimia</b> Melalui metode kimia, akan terjadi beberapa proses seperti stabilisasi atau solidifikasi. Kedua proses ini memungkinkan terjadinya perubahan sifat kimia dan bentuk fisik melalui tambahan senyawa pereaksi atau bahan pengikat tertentu yang bisa digunakan untuk membatasi dan memperkecil pelarutan, penyebaran kadar atau daya racun limbah.</li> <li><b>3. Pengelolaan limbah B3 secara biologi</b> Pengelolaan limbah B3 secara biologi dikenal dengan sebutan fitoremediasi dan bioremediasi. Fitoremediasi adalah cara menurunkan kadar polutan dengan memanfaatkan tanaman hijau yang mampu menyerap dan mengubah polutan. Sedangkan Bioremediasi merupakan cara menurunkan kadar polutan dengan memanfaatkan mikroorganisme yang telah ditumbuhkan (Priadi, 2012:39).</li> </ol> <p>Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains 16</p>	 <p><b>B. Pengelolaan Limbah B3</b></p> <p>Limbah dari Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) merupakan kelompok limbah anorganik yang membutuhkan pengelolaan khusus. Terdapat 3 metode pengelolaan limbah B3 yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Pengelolaan limbah B3 secara fisik.</b> Limbah B3 dapat diolah secara fisik menggunakan 3 metode yaitu menyisahkan komponen, memisahkan padatan dan cairan serta membersihkan gas.</li> <li><b>2. Pengelolaan limbah B3 secara kimia</b> Melalui metode kimia, akan terjadi beberapa proses seperti stabilisasi atau solidifikasi. Kedua proses ini memungkinkan terjadinya perubahan sifat kimia dan bentuk fisik melalui tambahan senyawa pereaksi atau bahan pengikat tertentu yang bisa digunakan untuk membatasi dan memperkecil pelarutan, penyebaran kadar atau daya racun limbah.</li> <li><b>3. Pengelolaan limbah B3 secara biologi</b> Pengelolaan limbah B3 secara biologi dikenal dengan sebutan fitoremediasi dan bioremediasi. Fitoremediasi adalah cara menurunkan kadar polutan dengan memanfaatkan tanaman hijau yang mampu menyerap dan mengubah polutan. Sedangkan Bioremediasi merupakan cara menurunkan kadar polutan dengan memanfaatkan mikroorganisme yang telah ditumbuhkan (Priadi, 2012:39).</li> </ol> <p><b>Kunci Jawaban</b></p> <table border="1"> <tr> <td>1. A</td> <td>6. E</td> </tr> <tr> <td>2. D</td> <td>7. E</td> </tr> <tr> <td>3. C</td> <td>8. C</td> </tr> <tr> <td>4. D</td> <td>9. C</td> </tr> <tr> <td>5. A</td> <td>10. C</td> </tr> </table> <p><b>Glosarium</b></p> <p><b>CFC</b> :Chloro Fluoro Carbon adalah freon yang berasal dari kebocoran mesin pendingin seperti AC dan kulkas</p> <p><b>E- Waste</b> :Limbah dari peralatan listrik dan elektronik</p> <p><b>Insenerator</b> :Tempat pembakaran akhir dengan suhu yang sangat tinggi sehingga tidak menyebabkan asap</p> <p><b>Pencemaran</b> :Masuknya zat pencemar berupa makhluk hidup dan makhluk tak hidup yang mampu merugikan lingkungan</p> <p><b>Fitoremediasi</b> :Penggunaan tumbuhan dalam proses akumulasi serta absorpsi berbagai bahan beracun dan berbahaya dari tanah.</p> <p><b>Bioremediasi</b> : Penggunaan jenis mikroorganisme dan bakteri sebagai bahan untuk mengurai atau mendegradasi limbah B3.</p> <p>Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains 17</p>	1. A	6. E	2. D	7. E	3. C	8. C	4. D	9. C	5. A	10. C	<p>Modifikasi letak gambar logo limbah B3</p>
1. A	6. E											
2. D	7. E											
3. C	8. C											
4. D	9. C											
5. A	10. C											
 <p><b>Glosarium</b></p> <p><b>CFC</b> :Chloro Fluoro Carbon adalah freon yang berasal dari kebocoran mesin pendingin seperti AC dan kulkas</p> <p><b>E- Waste</b> :Limbah dari peralatan listrik dan elektronik</p> <p><b>Insenerator</b> :Tempat pembakaran akhir dengan suhu yang sangat tinggi sehingga tidak menyebabkan asap</p> <p><b>Pencemaran</b> :Masuknya zat pencemar berupa makhluk hidup dan makhluk tak hidup yang mampu merugikan lingkungan</p> <p><b>Fitoremediasi</b> :Penggunaan tumbuhan dalam proses akumulasi serta absorpsi berbagai bahan beracun dan berbahaya dari tanah.</p> <p><b>Bioremediasi</b> : Penggunaan jenis mikroorganisme dan bakteri sebagai bahan untuk mengurai atau mendegradasi limbah B3.</p> <p>Kalimat itu apa sih artinya? kak, aku gapernah denger.</p> <p>Sini-sini aku bisikin artinya.</p> <p>Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains 22</p>	 <p><b>Kunci Jawaban</b></p> <table border="1"> <tr> <td>1. A</td> <td>6. E</td> </tr> <tr> <td>2. D</td> <td>7. E</td> </tr> <tr> <td>3. C</td> <td>8. C</td> </tr> <tr> <td>4. D</td> <td>9. C</td> </tr> <tr> <td>5. A</td> <td>10. C</td> </tr> </table> <p><b>Glosarium</b></p> <p><b>CFC</b> :Chloro Fluoro Carbon adalah freon yang berasal dari kebocoran mesin pendingin seperti AC dan kulkas</p> <p><b>E- Waste</b> :Limbah dari peralatan listrik dan elektronik</p> <p><b>Insenerator</b> :Tempat pembakaran akhir dengan suhu yang sangat tinggi sehingga tidak menyebabkan asap</p> <p><b>Pencemaran</b> : Masuknya zat pencemar berupa makhluk hidup dan makhluk tak hidup yang mampu merugikan lingkungan</p> <p><b>Fitoremediasi</b> :Penggunaan tumbuhan dalam proses akumulasi serta absorpsi berbagai bahan beracun dan berbahaya dari tanah.</p> <p><b>Bioremediasi</b> : Penggunaan jenis mikroorganisme dan bakteri sebagai bahan untuk mengurai atau mendegradasi limbah B3.</p> <p>Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains 23</p>	1. A	6. E	2. D	7. E	3. C	8. C	4. D	9. C	5. A	10. C	<p>Penambahan kunci jawaban, perubahan warna teks dan background teks</p>
1. A	6. E											
2. D	7. E											
3. C	8. C											
4. D	9. C											
5. A	10. C											




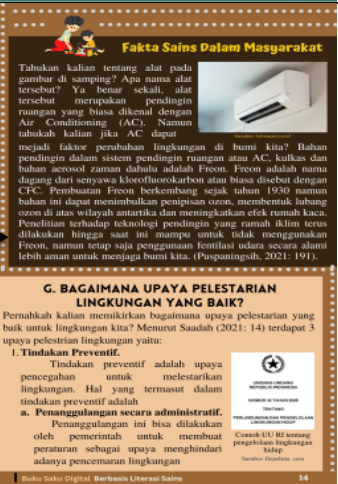
Sebelum Revisi	Setelah Revisi	Keterangan
	 <p><b>P</b>erubahan lingkungan adalah salah satu materi pada mata pelajaran biologi yang membahas tentang penurunan kualitas lingkungan. Sub bab yang dibahas dalam materi ini adalah pengertian lingkungan, pengertian perubahan lingkungan, faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan lingkungan, macam-macam pencemaran lingkungan, pengertian limbah, jenis-jenis limbah dan upaya pelestarian lingkungan</p>	<p>Perbaikan warna, perubahan letak logo dan identitas kampus dan penambahan sinopsis pada sampul belakang</p>





## 2. Revisi oleh Ahli Materi



Perbaikan dari validator ahli materi secara rinci disajikan pada tabel 4.32.

Tabel 4.32.  
Revisi Produk oleh Ahli Materi

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi	Keterangan
 <p><b>B. APA ITU PERUBAHAN LINGKUNGAN?</b></p> <p>Saat ini perubahan lingkungan banyak ditemukan di sekitar lingkungan kita. Namun, apa itu perubahan lingkungan? Menurut Srimingsih (2012: 28) perubahan lingkungan adalah perubahan yang terjadi karena hilangnya komponen ekosistem dan adanya gangguan pada aliran energi serta daur biokimia di dalam lingkungan. Lalu apakah definisi perubahan lingkungan menurut kalian?</p> <p><b>Ago berpikir kreatif !</b> Tuliskan pada buku kalian tentang perubahan lingkungan yang kalian temukan disekitar rumah! Tanyakanlah pada guru jika ada pertanyaan yang timbul di benak kalian!</p> <p><b>C. APA SAJA FAKTOR YANG MENYEBABKAN PERUBAHAN LINGKUNGAN?</b></p> <p>Secara umum faktor yang menyebabkan perubahan lingkungan dibagi menjadi 2 yaitu:</p> <p><b>1. Perubahan lingkungan karena faktor alam</b> Perubahan lingkungan karena faktor alam adalah perubahan yang terjadi secara alami tanpa campur tangan manusia (Huda, 2020: 9).</p>	 <p><b>B. APA ITU PERUBAHAN LINGKUNGAN?</b></p> <p>Saat ini perubahan lingkungan banyak ditemukan di sekitar lingkungan kita. Namun, apa itu perubahan lingkungan? Menurut Srimingsih (2012: 28) perubahan lingkungan adalah perubahan yang terjadi karena hilangnya komponen ekosistem dan adanya gangguan pada aliran energi serta daur biokimia di dalam lingkungan. Lalu apakah definisi perubahan lingkungan menurut kalian?</p> <p><b>Ago berpikir kreatif !</b> Tuliskan pada buku kalian tentang perubahan lingkungan yang kalian temukan disekitar rumah! Tanyakanlah pada guru jika ada pertanyaan yang timbul di benak kalian!</p> <p><b>C. APA SAJA FAKTOR YANG MENYEBABKAN PERUBAHAN LINGKUNGAN?</b></p> <p>Secara umum faktor yang menyebabkan perubahan lingkungan dibagi menjadi 2 yaitu karena faktor alam dan faktor manusia.</p> <p><b>1. Perubahan lingkungan karena faktor alam</b> Perubahan lingkungan karena faktor alam adalah perubahan yang terjadi secara alami tanpa campur tangan manusia (Huda, 2020: 9).</p>	<p>Faktor perubahan lingkungan langsung disebutkan dalam paragraf</p>

Sebelum Revisi	Setelah Revisi	Keterangan
 <p><b>2. Pencemaran Tanah</b> Pencemaran tanah adalah masuknya zat pencemar yang mampu menurunkan kualitas tanah. Zat pencemar dalam tanah dapat berupa zat kimia, mikroorganisme, radiasi dan panas. Penurunan kualitas tanah dapat terjadi karena banyaknya limbah industri, limbah domestik dan limbah pertanian ditanah.</p> <p>Apa contoh lain dari pencemaran tanah dan bagaimana dampaknya bagi kesehatan? <a href="https://youtu.be/PP1-RDJ1_4">https://youtu.be/PP1-RDJ1_4</a></p> <p>Pencemaran tanah akibat penumpukan sampah</p> <p><b>3. Pencemaran Udara</b> Pencemaran udara adalah masuknya zat pencemar berbahaya di atmosfer yang umumnya terjadi karena penambahan Karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), Karbon monoksida (CO), Nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>), Sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>), Ozon (O<sub>3</sub>), Timah (Pb) dan Hidrokarbon (HC). Beberapa kegiatan yang menyebabkan polusi udara adalah asap cerobong pabrik, asap kendaraan bermotor, asap rokok, pembakaran dll.</p> <p>Apa contoh lain dari pencemaran udara dan bagaimana dampaknya bagi kesehatan? <a href="https://youtu.be/ptpajU5VYMY">https://youtu.be/ptpajU5VYMY</a></p> <p>Pencemaran udara akibat asap cerobong pabrik</p>	 <p><b>2. Pencemaran Tanah</b> Pencemaran tanah adalah masuknya zat pencemar yang mampu menurunkan kualitas tanah. Zat pencemar dalam tanah dapat berupa zat kimia, mikroorganisme, radiasi dan panas. Penurunan kualitas tanah dapat terjadi karena banyaknya limbah industri, limbah domestik dan limbah pertanian ditanah.</p> <p>Apa contoh lain dari pencemaran tanah dan bagaimana dampaknya bagi kesehatan? <a href="https://youtu.be/PP1-RDJ1_4">https://youtu.be/PP1-RDJ1_4</a></p> <p>Pencemaran tanah akibat penumpukan sampah</p> <p><b>3. Pencemaran Udara</b> Pencemaran udara adalah masuknya zat pencemar berbahaya di atmosfer yang umumnya terjadi karena penambahan Karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), Karbon monoksida (CO), Nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>), Sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>), Ozon (O<sub>3</sub>), Timah (Pb) dan Hidrokarbon (HC). Beberapa kegiatan yang menyebabkan polusi udara adalah asap cerobong pabrik, asap kendaraan bermotor, asap rokok, pembakaran dll.</p> <p>Apa contoh lain dari pencemaran udara dan bagaimana dampaknya bagi kesehatan? <a href="https://youtu.be/ptpajU5VYMY">https://youtu.be/ptpajU5VYMY</a></p> <p>Pencemaran udara akibat asap cerobong pabrik</p>	<p>Perbaikan penulisan nama unsur</p>
 <p><b>Fakta Sains Dalam Masyarakat</b></p> <p>Tabukan kalian tentang alat pada gambar di samping? Apa nama alat tersebut? Ya benar sekali, alat tersebut merupakan pendingin ruangan yang biasa dikenal dengan Air Conditioning (AC). Namun tahukah kalian jika AC dapat menjadi faktor perubahan lingkungan di bumi kita? Bahan pendingin dalam sistem pendingin ruangan atau AC, kulkas dan bahan aerosol adalah Freon. Freon adalah nama dagang dari senyawa klorofluorokarbon atau biasa disebut dengan CFC. Pembuatan Freon berkembang sejak tahun 1930 namun bahan ini dapat menimbulkan penipisan ozon, membuat lubang ozon di atas wilayah antarika dan meningkatkan efek rumah kaca. Penelitian terhadap teknologi pendingin yang ramah iklim terus dilakukan untuk menjaga bumi kita (Puspangsih, 2021: 191-192).</p> <p><b>G. BAGAIMANA UPAYA PELESTARIAN LINGKUNGAN YANG BAIK?</b></p> <p>Perbaiki kalian memikirkan bagaimana upaya pelestarian yang baik untuk lingkungan kita? Menurut Saadah (2021: 14) terdapat 3 upaya pelestarian lingkungan yaitu:</p> <p>1. <b>Tindakan Preventif.</b> Tindakan preventif adalah upaya pencegahan untuk melestarikan lingkungan. Hal yang termasuk dalam tindakan preventif adalah</p> <p>a. <b>Penanggulangan secara administratif.</b> Penanggulangan ini bisa dilakukan oleh pemerintah untuk membuat peraturan sebagai upaya menghindari adanya pencemaran lingkungan</p>	 <p><b>Fakta Sains Dalam Masyarakat</b></p> <p>Tabukan kalian tentang alat pada gambar di samping? Apa nama alat tersebut? Ya benar sekali, alat tersebut merupakan pendingin ruangan yang biasa dikenal dengan Air Conditioning (AC). Namun tahukah kalian jika AC dapat menjadi faktor perubahan lingkungan di bumi kita? Bahan pendingin dalam sistem pendingin ruangan atau AC, kulkas dan bahan aerosol zaman dahulu adalah Freon. Freon adalah nama dagang dari senyawa klorofluorokarbon atau biasa disebut dengan CFC. Pembuatan Freon berkembang sejak tahun 1930 namun bahan ini dapat menimbulkan penipisan ozon, membuat lubang ozon di atas wilayah antarika dan meningkatkan efek rumah kaca. Penelitian terhadap teknologi pendingin yang ramah iklim terus dilakukan hingga saat ini mampu untuk tidak menggunakan Freon, namun tetap saja penggunaan ventilasi udara secara alami lebih aman untuk menjaga bumi kita. (Puspangsih, 2021: 191).</p> <p><b>G. BAGAIMANA UPAYA PELESTARIAN LINGKUNGAN YANG BAIK?</b></p> <p>Perbaiki kalian memikirkan bagaimana upaya pelestarian yang baik untuk lingkungan kita? Menurut Saadah (2021: 14) terdapat 3 upaya pelestarian lingkungan yaitu:</p> <p>1. <b>Tindakan Preventif.</b> Tindakan preventif adalah upaya pencegahan untuk melestarikan lingkungan. Hal yang termasuk dalam tindakan preventif adalah</p> <p>a. <b>Penanggulangan secara administratif.</b> Penanggulangan ini bisa dilakukan oleh pemerintah untuk membuat peraturan sebagai upaya menghindari adanya pencemaran lingkungan</p>	<p>Penjelasan jenis pendingin yang memakai Freon adalah pendingin tipe jadul/lama</p>





Sebelum Revisi	Setelah Revisi	Keterangan
<p><b>b. Penanggulangan secara teknologi.</b>                      Penanggulangan ini dilakukan dengan memanfaatkan kemajuan teknologi. Contoh penanggulangan secara teknologi adalah penggunaan insenerator untuk membakar sampah.</p>  <p>Gambar insenerator  <small>Sumber: Bina perikanan</small></p> <p>Insenerator adalah tempat pembakaran sampah dengan suhu yang sangat panas sehingga tidak menimbulkan asap.</p> <p><b>c. Penanggulangan secara edukatif.</b>                      Penanggulangan pencemaran secara edukatif dilakukan melalui jalur pendidikan baik formal maupun non formal. Contoh penanggulangan secara edukatif yaitu membubuhkan sikap peduli lingkungan di sekolah maupun diluar sekolah.</p>  <p>Kegiatan edukasi bahaya sampah  <small>Sumber: Kesmas.id</small></p>	<p><b>b. Penanggulangan secara teknologi.</b>                      Penanggulangan ini dilakukan dengan memanfaatkan kemajuan teknologi. Contoh penanggulangan secara teknologi adalah pemanfaatan teknologi <i>creasolv</i> untuk mendaur ulang sampah plastik menjadi kemasan baru.</p>  <p>Pabrik teknologi <i>creasolv</i>  <small>Sumber: Kompas.com</small></p> <p>Teknologi <i>creasolv</i> mampu mengolah sampah plastik dengan mencacah, melarutkan dengan cairan polimer, penyaringan, pengeringan dan penyulingan sehingga menjadi serpihan plastik sebagai bahan baku membuat kemasan plastik baru.</p> <p><b>c. Penanggulangan secara edukatif.</b>                      Penanggulangan pencemaran secara edukatif dilakukan melalui jalur pendidikan baik formal maupun non formal. Contoh penanggulangan secara edukatif yaitu membubuhkan sikap peduli lingkungan di sekolah maupun diluar sekolah.</p>  <p>Kegiatan edukasi bahaya sampah  <small>Sumber: Kesmas.id</small></p>	<p>Perubahan contoh yang lebih ramah lingkungan</p>
<p>2. Tingkat pencemaran pada masa sekarang relatif tinggi. Air sungai berwarna hitam dan berbau busuk, udara menjadi tidak segar dan kesuburan tanah menurun. Perubahan lingkungan ini menyebabkan kerusakan pada lingkungan. Akibat dari perubahan lingkungan tersebut adalah ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Reproduksi organisme di sungai meningkat</li> <li>Kesejahteraan manusia lebih terjamin</li> <li>Kehidupan tumbuhan air stabil</li> <li>Keseimbangan alam terganggu</li> <li>Variasi warna air bertambah</li> </ol> <p>3. Salah satu contoh faktor alam yang dapat mempengaruhi perubahan lingkungan adalah ....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Pembukaan lahan</li> <li>Penebangan hutan</li> <li>Letusan gunung berapi</li> <li>Eutrofikasi</li> <li>Asap cerobong pabrik</li> </ol> <p>4. Di bawah ini yang merupakan penyebab terganggunya keseimbangan lingkungan adalah ....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Keseimbangan lingkungan yang selalu terjaga</li> <li>Aliran energi dan daur biokimia yang seimbang</li> <li>Perubahan lingkungan terjadi secara statis</li> <li>Perubahan lingkungan melebihi daya lenting</li> <li>Perubahan lingkungan tidak melebihi daya lenting</li> </ol> <p>5. Penggunaan senyawa CFC dapat menyebabkan ....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Penipisan ozon</li> <li>Terjadinya hujan asam</li> <li>Kematian tumbuhan</li> <li>Pemanasan global</li> <li>Peristiwa eutrofikasi</li> </ol>	<p>2. Tingkat pencemaran pada masa sekarang relatif tinggi. Air sungai berwarna hitam dan berbau busuk, udara menjadi tidak segar dan kesuburan tanah menurun. Perubahan lingkungan ini menyebabkan kerusakan pada lingkungan. Dampak dari perubahan lingkungan tersebut adalah ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Reproduksi organisme di sungai meningkat</li> <li>Kesejahteraan manusia lebih terjamin</li> <li>Kehidupan tumbuhan air stabil</li> <li>Keseimbangan alam terganggu</li> <li>Variasi warna air bertambah</li> </ol> <p>3. Salah satu contoh faktor alam yang dapat mempengaruhi perubahan lingkungan adalah ....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Pembukaan lahan</li> <li>Penebangan hutan</li> <li>Letusan gunung berapi</li> <li>Pembuangan sampah di sungai</li> <li>Asap cerobong pabrik</li> </ol> <p>4. Di bawah ini yang merupakan penyebab terganggunya keseimbangan lingkungan adalah ....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Keseimbangan lingkungan yang selalu terjaga</li> <li>Aliran energi dan daur biokimia yang seimbang</li> <li>Perubahan lingkungan terjadi secara statis</li> <li>Perubahan lingkungan melebihi daya lenting</li> <li>Perubahan lingkungan tidak melebihi daya lenting</li> </ol> <p>5. Penggunaan senyawa CFC dapat menyebabkan ....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Penipisan ozon</li> <li>Terjadinya hujan asam</li> <li>Kematian tumbuhan</li> <li>Pemanasan global</li> <li>Peristiwa eutrofikasi</li> </ol>	<p>Perubahan kata “akibat” menjadi “dampak pada soal</p>

Sebelum Revisi	Setelah Revisi	Keterangan
<p>6. Pencemaran sampah plastik dalam tanah selain mengurangi kemampuan daya dukung tanah juga merupakan polutan yang tidak dapat diuraikan. Upaya penanggulangan yang dapat dilakukan adalah ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Penyalahan kepada masyarakat agar tidak menggunakan plastik</li> <li>Melakukan penelitian besarnya plastik di tanah</li> <li>Penggantian bahan plastik</li> <li>Mendaur ulang sampah plastik</li> <li>Penutupan produksi plastik</li> </ol> <p>7. Perhatikan gambar dibawah ini!</p>  <p>Limbah industri dan limbah B3 secara berurutan ditunjukkan oleh nomor ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 dan 2</li> <li>2 dan 3</li> <li>4 dan 2</li> <li>3 dan 1</li> <li>3 dan 2</li> </ol>	<p>6. Cara menanggulangi pencemaran air yang merupakan penerapan dari kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi adalah ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Membuang sampah sedikit demi sedikit</li> <li>Limbah dibuang di tempat lain, bukan di tanah</li> <li>Membatasi penggunaan zat kimia dalam kegiatan industri</li> <li>Meskipun industri yang menghasilkan bahan kimia</li> <li>Mengolah limbah sebelum dibuang ke lingkungan</li> </ol> <p>7. Perhatikan gambar dibawah ini!</p>  <p>Limbah industri dan limbah B3 secara berurutan ditunjukkan oleh nomor ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 dan 2</li> <li>2 dan 3</li> <li>4 dan 2</li> <li>3 dan 1</li> <li>3 dan 2</li> </ol>	<p>Penggantian soal nomor 6 karna tersedia dua jawaban</p>

### 3. Revisi oleh Ahli Bahasa

Perbaikan dari validator ahli bahasa secara rinci disajikan pada tabel 4.33.

Tabel 4.33.  
Revisi Produk oleh Ahli Bahasa

Sebelum Revisi	Setelah Revisi	Keterangan
		<p>Menghilangkan tanda titik sebelum <i>in note</i></p>
		<p>Memperbaiki huruf kapital pada kata “tentu” yang kurang tepat</p>



## **BAB V**

### **KAJIAN DAN SARAN**

#### **A. Kajian Produk yang Telah Direvisi**

##### 1. Kajian Produk Akhir.

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data penelitian dan pengembangan berjudul “Pengembangan Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains Pada Materi Perubahan Lingkungan Kelas X IPA di MAN 2 Jember Tahun Pelajaran 2022/2023”, diketahui bahwa:

- a. Hasil validasi ahli media memperoleh presentase rata-rata sebesar 93% dengan kategori sangat valid. Hasil validasi ahli materi memperoleh presentase rata-rata sebesar 92,22% dengan kategori sangat valid. Hasil validasi ahli bahasa memperoleh presentase rata-rata sebesar 97%. Hasil validasi guru biologi memperoleh presentase rata-rata sebesar 87% dengan kategori sangat valid. Berdasarkan hasil uji validitas tersebut maka buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan dinyatakan sangat valid.
- b. Hasil uji respon siswa pada uji lapangan memperoleh presentase rata-rata sebesar 92,73% dengan kategori sangat praktis atau sangat menarik.
- c. Hasil uji efektivitas buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan melalui uji N-gain diperoleh nilai

sebesar  $0,77 > 0,7$  dengan kategori tinggi dan dapat digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran biologi.

Kelebihan dan kekurangan produk hasil pengembangan adalah:

a. Kelebihan Produk Hasil Pengembangan

Buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan yang telah dikembangkan memiliki beberapa kelebihan yaitu:

- 1) Buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan dapat diakses dengan mudah secara *offline* dengan format *pdf*.
- 2) Buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan memuat materi yang ringkas dan jelas, memuat banyak gambar serta memiliki warna yang menarik sesuai dengan karakteristik siswa.
- 3) Buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan memuat fitur literasi sains. Fitur ini sangat berpeluang untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa.
- 4) Buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan dilengkapi dengan *link youtube* pada setiap materi.

b. Kekurangan Produk Hasil Pengembangan

Buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan yang telah dikembangkan memiliki beberapa kelebihan yaitu:

- 1) Buku saku digital berbasis literasi sains hanya terbatas pada materi perubahan lingkungan kelas X.
- 2) Buku saku digital berbasis literasi sains hanya tersedia dengan format *pdf*.
- 3) Pemutaran video hanya bisa dilakukan secara *online*.

**B. Saran Pemanfaatan, Desiminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut**

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan dapat dikemukakan beberapa saran yaitu:

1. Saran Pemanfaatan Produk
  - a. Video yang disediakan melalui link dalam buku saku digital berbasis literasi sains sebaiknya didownload dalam aplikasi *youtube* agar dapat ditonton secara offline
  - b. Guru dianjurkan mencari contoh lain yang serupa dengan contoh dalam buku saku digital berbasis literasi sains untuk menambah pengetahuan siswa.

c. Guru sebaiknya memberikan kesempatan kepada siswa untuk menjawab secara mandiri seluruh fitur literasi sains dalam buku saku digital untuk mengasah keterampilan literasi sains siswa.

## 2. Saran Desiminasi

Produk buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan dapat disebarluaskan kepada siswa kelas X IPA di seluruh Madrasah Aliyah atau Sekolah Menengah Atas di wilayah Jember dengan maksud dan tujuan agar memudahkan siswa dalam belajar dan meningkatkan kemampuan literasi sains siswa.

## 3. Saran Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Buku saku digital berbasis literasi sains yang dikembangkan hanya terbatas pada materi perubahan lingkungan dan hanya tersedia dalam format *pdf*. Oleh karena itu, perlu adanya pengembangan lebih lanjut dengan materi lainnya dan memanfaatkan website serta aplikasi android agar produk yang dikembangkan lebih bervariasi, bisa diakses secara luas dan memudahkan siswa dalam belajar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aini, Afdholia Nurul dan Sunarti. "Pengembangan Buku Saku Aksara Jawa Sebahai Media Pembelajaran Bahasa Jawa Kelas IV SD I Kadipiro Kasihan Bantul." *Jurnal PGSD Indonesia*, 7 no.2 (2017): 1-9
- Akbar, Sa'dun. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya, 2017.
- Akbar, S dan Sriwijaya, H. *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial*. Malang: Cipta Media, 2011.
- Anggraini, Nike, Khoirun, dan Andriani D. S. Pengembangan Bahan Ajar Berorientasi Environmental Sustainability Education Berbasis Literasi Sains dan Realitas Lokal Sumatera Selatan. *Journal of Science Education* 5, no.3 (2021): 310-315. <https://doi.org/10.33369/pendipa.5.3.309-315>.
- Angko, N., dan Mustaji. "Pengembangan Bahan Ajar dengan Model ADDIE untuk Mata Pelajaran Matematika Kelas 5 SDS Mawae Sharon Surabaya." *Jurnal Kwangsan* 11, no. 1, (2013): 4, <https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v1n1.pl-15>.
- Arafah, Sherly Ferdian., Saiful Ridlo., Bambang Priyono. "Pengembangan LKS Berbasis Kritis pada Materi Animalia." *Journal of Biology Education* 1, no. 1 (2012): 47-53. <https://doi.org/10.15294/jbe.v1i1.378>.
- Assani, Fiki Zada Ribhi. "Pengembangan Ensiklopedia Spermatophyta Berbasis Potensi Lokal di Makan Sunan Kalijaga dan Masjid Agung Demak Sebagai Sumber Belajar Materi Plantae Kelas X SMA/MA," Skripsi, UIN Walisongo Semarang, 2017.
- Badan Standar Nasional Pendidikan. Instrumen Penilaian Buku Teks Pelajaran SMP/MTS dan SMA/MA Tahap II Komponen Kefrafikan. 2006.
- Badan Standar Nasional Pendidikan. Instrumen Penilaian Tahap II Buku Teks Kimia SMA/MA. 2006
- Badan Standar Nasional Pendidikan. Paradigma Pendidikan Nasional Abad 21 Versi 1.0. 2010.
- Barokati, N, dan Annas, F. "Pengembangan Pembelajaran Berbasis *Blended Learning* Pada Mata Kuliah Pemograman Komputer (Studi Kasus: UNISDA Lamongan). *Jurnal Sistem Informasi* 4, no.3 (September: 2013).

- Batubara, Hamdan Husain. *Media Pembelajaran Efektif*. Semarang: Fatawa Publishing, 2020.
- Branch, Robbert Maribe. *Intructional Design : The ADDIE Approach*. New York Dordrencht Heilberg London, 2009.
- Cahyono, Budi., Tsani, D.F, dan Rahma Aulia. Pengembangan Buku Saku Matematika Berbasis Karakter Pada Materi Trigonometri. *Jurnal Phenomenon* 8, no. 2 (2018): 185-198, <http://10.21580/phen.2018.8.2.2929>.
- Daryanto dan Aris Dwicahyono. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran*. Yogyakarta: Grava Media, 2014.
- Departemen Agama RI. *Al-Qur'an Surah Al-Alaq ayat 1-5, Qur'an Tajwid dan Terjemah*. Jakarta: Magfiroh Pustaka, 2006.
- Eliana, D, dan Solikhah. "Pengaruh Buku Saku Gizi Terhadap Pengetahuan Gizi Pada Anak Kelas 5 Muhammadiyah Dadapan Desa Wonokerto Kecamatan Turi Kabupaten Sleman Yogyakarta." *Jurnal Kesmas uad* 6, no. 2 (2012).
- Elvina, Sisra, dan Ike Sylvia. " Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) Berbasis Problem Based Learning (PBL) dalam Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Siswa pada Mata Pelajaran Sosiologi di SMA 1 Negeri Payakumbuh." *Jurnal Sikola Jurnal Kajian Pendidikan dan Pembelajaran* 2, no 1 (September 2020): 27-34. <https://doi.org?10.24036?sikola.v2il.56>.
- Fajar, Rahmat. "Pengembangan Buku Saku Digital Materi Bangun Datar." Skripsi, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, 2018.
- Fatkhurrohman, Mukhammad A., Amilatun N., Muriani N. H., Fahmi F. "Pengemvangan Media Pembelajaran 3D Buklet Berbasis Literasi Sains." *Pancasakti Science Education Journal* 6, no 2 (Oktober 2021) 77-83.
- Hamzah, Hamzah. *Metode Penelitian dan Pengembangan Research and Development Uji Produk Kuantitatif dan Kualitataif Proses dan Hasil Dilengkapi contoh Proposal Pengembangan Desain Uji Kualitatif dan Kuantitatif*. Malang: CV Literasi Nusantara Abadi, 2019.
- Haryanti, Dewi. "Pengembangan Ensiklopedia Spermathophyta Berbasis Potensi Lokal Resort Pemangkuhan Hutan (RPH) Sumberjati Sebagai Sumber Belajar Materi Plantae untuk Siswa Kelas X IPA MA Miftahul Ulum Suren Jember." Skripsi, UIN KHAS Jember, 2021.

- Hidayani, Fajar. "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Literasi Sains Materi Fluida Statis." Skripsi, Universitas Negeri Semarang.
- Huda, Khoirul. *Modul Pembelajaran SMA Biologi Kelas X*. Kemendikbud Direktorat Jendral Pendidikan Usia Dini, Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah Direktorat Sekolah Menengah Atas, 2020.
- Jakni. *Metode Penelitian Eksperimen Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta, 2016.
- KEMENAG RI. *Al-Qur'an Mushaf Halimah*. Bandung: Penerbit Marwah, 2009.
- Kumalasari, Wita. "Pengembangan Media Buku Saku Digital Berbasis Teknik Mnemonik Verbal dalam Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa Kelas X pada Mata Pelajaran Biologi di SMA Muhammadiyah 2 Bandar Lampung." Skripsi, 2017.
- Kurnia, Anisa. "Pengaruh Gaya Belajar (Visual, Auditori dan Kinestetik) terhadap Kemandirian Belajar pada Siswa Kelas Tinggi SDN Pekayon 10 Pagi" Skripsi, UIN Syarif Hidayatullah, 2022.
- Kurnia, Tia Dewi., Lati Cica., Fauziah Habibah, dan Agus Trihanton. "Model ADDIE Untuk Mengembangkan Bahan Ajar Berbasis Kemampuan Pemecahan Masalah Berbantuan 3D Pageflip." Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika, Unswagati, Cirebon, 2019.
- Meikahani, Ranintya, dan Kriswanto. "Pengembangan Buku Saku Pengenalan Pertolongan dan Perawatan Cedera Olahraga untuk Siswa Sekolah Menengah Pertama." *Jurnal Pendidikan Jasmani Indonesia* 11, no.1 (2015) :15.
- Muhid, Abdul. *Analisis Statistik Edisi Ke-2*. Sidoarjo: Zifatama Jawara, 2019.
- Ningsih, Sezy Silviya. "Pengembangan Buku Saku Berbasis Literasi Sains Pada Materi Pemanasan Global untuk Siswa SMP/MTs Kelas VII." Skripsi, IAIN Jember, 2021.
- Nugroho, Ichwan Restu., Bambang Ruwanto. "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Media Sosial Instagram Sebagai Sumber Belajar Mandiri untuk Meningkatkan Motivasi dan Prestasi Belajar Siswa Kelas XI SMA" *Jurnal Pendidikan Fisika* 6, no 6, 460-470.
- Nuryadi., Astuti, Dewi Tutut, Endang Sri Utami, dan Budiantara. *Dasar-Dasar Statistik Penelitian*. Yogyakarta: Sibuku Media, 2017.

- Oktiana, Gian Dwi. "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android dalam Bentuk Buku Saku Digital untuk Mata Pelajaran Akutansi Kompetensi Dasar Membuat Ikhtisar Siklus Akutansi Perusahaan Jasa di Kelas XI MAN 1 Yogyakarta Tahu Ajara 2014/2015." Skripsi, Universitas Negeri Yogyakarta, 2015.
- Panjaitan, Azwani Laila. *Pengembangan Literasi Sains di Sekolah*. Bogor: Gueppedia, 2019.
- Prastowo, Andi. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press, 2015.
- Prastowo, Andi. *Pengembangan Bahan Ajar Tematik*. Jakarta: Kencana, 2014 :147-152.
- Pratiwi, N. S, dan S.N. Aminah. "Pembelajaran IPA Abad 21 dengan Literasi Sains." *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika (JMPF)* 9, no 1 (2019) 34-42
- Pressanli, Tinuk. *Modul Ajar Perubahan Lingkungan*. Surabaya: SMA Trimurti.
- Putri, Vela Chinkita dan Agung Listiyadi. "Pengembangan Buku Saku Sebagai Media Pembelajaran Pada Materi Jurnal Khusus Siklus Akutansi Perusahaan Dagang di SMK Ketintang Surabaya." *Jurnal Pendidikan Akutansi*, no.2 (2014): 1-9
- Qoiriyah, Miftahul, dan Setyawati, Heni. "Pengembangan Buku Saku Berbasis Mind Mapping Sebagai Bahan Ajar Biologi pada Materi Sistem Reproduksi untuk Siswa Kelas XI." *Jurnal Bioterdidik* 10, no 2 (September 2022): 101-109. <http://dx.doi.org/10.23960/jbt.v10i2.23676>
- Qoriyah, Miftahul. "Pengembangan Buku Saku Berbasis Mind Mapping Sebagai Bahan Ajar Biologi pada Materi Sistem Reproduksi untuk Siswa Kelas XI IPA di MAN 2 Jember." Skripsi, IAIN Jember, 2021
- Ramadhani, Eka Putra., Fitriah, K dan Nur, Asti. N. "Efektifitas Modul Elektronik Terintegrasi *Multiple Representation* pada Materi Ikatan Kimia." *Journal of Research and Rechnology* 6, no 1 (Juni, 2020) 162-167.
- Riefani, Kholid Maulana."Validitas dan Kepraktisan Panduan Lapangan "Keragaman Burung" Di Kawasan Pantai Desa Sungai Bakau." *Jurnal Vidya Karya* 34, no 2. (Oktober, 2019): 195-204.



- Rizki, Fitria. "Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbantuan Aplikasi Microsoft Mathematics pada Siswa Kelas XI." Skripsi, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, 2018.
- Rubianto, Zufarizal. R. E, dan Dwikuranto. "Pengembangan *Mobile Learning Pocket Book* Android untuk Melatihkan Kemampuan Literasi Pada Materi Gelombang Mekanik." *Inovasi Pendidikan Fisika* 08, no.3 (September 2019): 789.
- Ruddamayati. "Pemanfaatan Buku Digital Dalam Meningkatkan Minat Baca." Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Program Pascasarjana, Universitas PGRI, Palembang, Januari 9, 2019.
- Salim dan Haidir. *Penelitian Pendidikan: Metode, Pendekatan dan Jenisnya, Edisi Pertama*. Jakarta: Kencana, 2019.
- Sari, Indah Kurnia. "Profil Bahan Ajar Biologi SMA Kelas X di Kecamatan Ilir Barat I Palembang dari Perspektif Literasi Sains." Skripsi, Universitas Sriwijaya, 2020.
- Sekretariat Negara Republik Indonesia. Undang-undang nomor 32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, pasal 1.
- Sekretariat Negara Republik Indonesia. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 57 tahun 2021 tentang Standart Nasional Pendidikan.
- Setyawati, Heni. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa" *Bioedukasi* 15, no 1 (April 2017): 32-42.
- Sodikin, Ahmad. "Pengembangan Booklet Digital Pada Materi Perubahan Lingkungan Berdasarkan Kajian Masalah Eksploitasi Gumuk Kecamatan Kalisat Untuk Siswa Kelas X MIPA Di SMA Negeri Kalisat Jember." Skripsi, UIN KHAS Jember, 2022.
- Sriningsih, Lusia. "Meningkatkan Kecerdasan Naturalis Siswa Kelas X SMA Pangudi Luhur Yogyakarta dengan Menerapkan Metode Pembelajaran Praktikum pada Materi Perubahan dan Pencemaran Lingkungan." Skripsi, Universitas Snata Dharma, 2012.
- Stefanny, Vannesa, dan Bebi Tiara. " Overview Perbandingan Jumlah User Fintech (Peer-To-Perr Lending) dengan Jumlah Internet di Indonesia pada Masa Pandemi Covid-19." *Insan Pembangunan Sistem Informasi dan*

*Komputer* 9, no 1 (Juni 2022): 134-141,  
<http://dx.doi.org?10.58217/ipsikom.v9i1.194>.

- Sugiyono. *Metode Penelitian dan Pengembangan Research and Development*. Bandung: Allfabeta, 2015.
- Susanti, Susi. “Desain Uji Coba Buku Saku Bermuatan Generik Sains Pada Materi Laju Reaksi.” Skripsi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau Pekanbaru, 2020.
- Susanti. “Pengembangan Media Pembelajaran Mobile Pocket Book Menggunakan Adobe Flash CC Berbasis Literasi Sains Mata Pelajaran Biologi Pada Peserta Didik di Tingkat SMA/MA.” Skripsi, Universitas Agama Islam Negeri Raden Intan Lampung, 2018.
- Sutarti, Tatik., dan Edi Irawan. *Kiat Sukses Meraih Hibah Penelitian Pengembangan*. Yogyakarta: Deepublisher, 2017.
- Toharudin, Uus. *Membangun Literasi Sains Peserta Didik*. Bandung: Humaniora, 2011
- Valentinus, Darsono. *Pengantar Ilmu Lingkungan*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Jogjakarta, 1992.
- Wati, Sri Sukma. “Pengembangan Bahan Ajar Sistem Gerak Makhluk Hidup Berbasis Literasi Sains dalam Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Siswa SMP.” Skripsi, Universitas Mataram, 2020.
- Widyariani, Sistiana. *Pembelajaran Berbasis Konteks dan Kreativitas (Strategi untuk Membelajarkan Sains Abad 21)*. Yogyakarta: Deepublisher, 2019.
- Wulandari, T., Trapsilo P., dan Rif’ati D.H. “Pengembangan Pocketbook Sahabat IPA Pada Materi Indra Pendengaran dan Sistem Sonar di SMP.” *Jurnal Pembelajaran Fisika* 5, no 3, 177-284
- Yuliani, Fahtria. “Pengembangan Buku Saku Materi Pemanasan Global Pokok Kimia Unsur Berbasis Kontekstual Sebagai Sumber Belajar untuk SMP.” Skripsi, Universitas Negeri Semarang, 2015.
- Yusuf, Anil. “Pengembangan Media Pembelajaran Flashcard IPA SMP Materi Tata Surya.” *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains* 4, no 1 (April, 2022) 69-80.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1: Bukti Keaslian Tulisan

#### PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Qurrotul A'yuni

NIM : T20198048

Program Studi : Tadris Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Institusi : Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Shiddiq Jember

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa dalam hasil penelitian ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah disusun oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam kutipan serta daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata penelitian ini mengandung unsur penjiplakan dan ada klaim dari pihak lain, maka saya bersedia untuk diproses sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat permohonan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tanpa paksaan sari siapapun.

Jember, 25 April 2023.

Saya yang menyatakan



METERAI  
TEMPEL  
1000  
E87A

Qurrotul A'yuni

T20198048

## Lampiran 2: Matrik Penelitian

**MATRIK PENELITIAN**

<b>Judul</b>	<b>Variabel</b>	<b>Indikator</b>	<b>Sumber Data</b>	<b>Metode Penelitian</b>	<b>Rumusan Masalah</b>
Pengembangan Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains Pasa Materi Perubahan Lingkungan Kelas X IPA Di MAN 2 Jember Tahun Pelajaran 2022/2023	1. Pengembangan Bahan Ajar Berupa Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pembuatan Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains</li> <li>2. Menguji Kelayakan Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains</li> <li>3. Menguji Efektivitas Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kelayakan: Angket validasi ahli materi, ahli media, ahli bahasa, guru biologi dan angket respon siswa</li> <li>2. Efektivitas: Hasil penilaian soal tes</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jenis Penelitian: Penelitian dan pengembangan atau <i>Research and Development</i></li> <li>2. Model Pengembangan: ADIIE <ol style="list-style-type: none"> <li>a. <i>Analyze</i></li> <li>b. <i>Design</i></li> <li>c. <i>Develop</i></li> <li>d. <i>Implement</i></li> <li>e. <i>Evaluate</i></li> </ol> </li> <li>3. Intrumen Pengumpulan Data: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Pedoman Wawancara</li> <li>b. Lembar Angket Analisis Kebutuhan</li> <li>c. Lembar</li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bagaimana kevalidan buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan kelas X IPA di MAN 2 Jember?</li> <li>2. Bagaimana respon peserta didik terhadap buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan</li> </ol>

Judul	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian	Rumusan Masalah
				Angket Penilaian Ahli d. Lembar Soal Tes 4. Teknik Analisis Data: a. Analisis Data Kevalidan (Analisis Data Kualitatif dan Kuantitatif) b. Analisis Data Keterbacaan (Analisis Data Kualitatif dan Kuantitatif) c. Analisis Data Repon siswa (Analisis Data Kualitatif dan Kuantitatif) d. Analisis Data Keefektifan	kelas X IPA di MAN 2 Jember? 3. Bagaimana keefektifan buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan kelas X IPA di MAN 2 Jember?

## Lampiran 3: Hasil Wawancara dengan Guru Biologi

**Hasil Wawancara Dengan Guru Biologi**

Nama : Munadiroh, S.Pd

Jabatan : Guru Biologi MAN 2 Jember

Tanggal Wawancara : 02 September 2022

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Bagaimana proses pembelajaran biologi di MAN 2 Jember?	Pembelajaran biologi kelas X di MAN 2 Jember selalu terlaksana namun tidak selalu mendapatkan hasil yang maksimal.
2.	Kurikulum apakah yang digunakan dalam proses pembelajaran saat ini?	Kurikulum yang digunakan saat ini adalah Kurikulum-13
3.	Metode apakah yang sering Bapak/Ibu pakai dalam proses pembelajaran biologi saat ini?	Metode yang sering digunakan adalah metode diskusi dan ceramah melalui model <i>discovery learning</i> .
4.	Media dan bahan ajar apa saja yang digunakan dalam pembelajaran biologi?	Bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran biologi adalah buku paket. Saya telah merekomendasikan beberapa bahan ajar bagi siswa namun siswa tidak membelinya karena faktor minat siswa dan ekonomi siswa.
5.	Apa saja kesulitan yang Bapak/Ibu rasakan saat proses pembelajaran?	Kesulitan yang sangat berpengaruh terhadap kelancaran KBM adalah meningkatkan minat membaca siswa. Siswa yang tidak pernah membaca bukunya membuat saya kesulitan untuk menyelesaikan materi sesuai waktunya sehingga terdapat materi yang tidak dipelajari pada akhir semester. Kurangnya minat membaca siswa juga membuat siswa tidak aktif dalam proses pembelajaran sehingga tujuan pembelajaran juga sulit dicapai secara maksimal.
6.	Bagaimana Ibu mengatasi kesulitan tersebut?	Solusi yang dilakukan selama ini adalah memerintahkan siswa membaca bukunya diawal pembelajaran dan memanfaatkan HP

No	Pertanyaan	Jawaban
		dan internet untuk mencari referensi. Hal ini dilakukan karena siswa lebih berminat membaca teks secara digital dari pada cetak.
7.	Bagaimana gaya belajar siswa kelas X Pak/Bu?	Gaya belajar siswa bermacam-macam, namun sebagian besar siswa memiliki gaya belajar visual.
8.	Menurut Bapak/Ibu apakah selama ini peserta didik mampu mengemukakan pendapat untuk memecahkan masalah di kehidupan menggunakan ilmu pengetahuan yang mereka miliki?	Belum mampu, sebagian besar siswa kelas X belum maksimal dalam mengemukakan pendapat, bahkan terkadang mereka berpendapat tanpa dasar ilmu pengetahuan.
9.	Menurut Bapak/Ibu apakah siswa sudah mampu melakukan penelusuran literatur yang efektif untuk menganalisis suatu permasalahan?	Siswa kelas X belum mampu melakukan studi literatur yang efektif secara mandiri. Selama ini siswa hanya melakukan studi literatur sesuai sumber yang diberikan oleh guru.
10.	Menurut Bapak/Ibu apakah siswa sudah memahami hubungan antara sains, teknologi dan kehidupan bermasyarakat saat ini?	Siswa masih belum mampu memahami hubungan antara sains, teknologi dan kehidupan masyarakat.
11.	Fasilitas apa saja yang disediakan lembaga untuk menunjang proses pembelajaran biologi?	Fasilitas yang menunjang proses pembelajaran biologi adalah proyektor di setiap kelas, laboratorium biologi yang dilengkapi alat peraga, perpustakaan dan pojok literasi.
12.	Adakah media, bahan ajar atau penunjang lain yang Bapak/Ibu butuhkan untuk mendukung proses pembelajaran biologi saat ini?	Ada, Sumber belajar atau bahan ajar yang dibutuhkan adalah bahan ajar yang sesuai dengan karakteristik siswa dan membantu meningkatkan minat membaca siswa.
13.	Bagaimana pendapat Bapak/Ibu jika saya melakukan penelitian dan pengembangan buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan?	Setuju, diharapkan dengan bahan ajar yang dikembangkan siswa lebih tertarik untuk membaca sehingga tujuan pembelajaran biologi dan visi misi madrasah bisa tercapai .

## Lampiran 4: Kisi-Kisi Angket Analisis Gaya Belajar Siswa

**KISI-KISI ANGKET ANALISIS GAYA BELAJAR SISWA**

No	Variabel	Sub-Variabel	Indikator	Jumlah Item	Butir Item	
					Positif	Negatif
1	Gaya Belajar	Gaya Belajar Visual	Belajar dengan cara visual	4	1,2,3	4
			Mengerti baik mengenai posisi, bentuk, angka dan warna	3	5,6	7
			Rapi dan teratur	3	8,9	10
			Tidak terganggu dengan keribuan	2	12	11
			Sulit menerima intruksi verbal	4	13,15,16	14
		Gaya Belajar Auditori	Belajar dengan cara mendengar	4	1,2,3	4
			Baik dalam aktivitas lisan	4	6,7,8	5
			Memiliki kepekaan dalam musik	3	9,11	10
			Mudah terganggu dengan kerbutan	2	13	12
			Lemah dalam aktivitas visual	3	14,15	16
		Gaya Belajar Kinestetik	Belajar dengan aktivitas fisik	4	1,2,3	4
			Peka terhadap ekspresi dan bahasa tubuh	3	5,6	7
			Berorientasi pada fisik dan banyak gerak	4	8,9,10,11	-
			Suka mencoba dan kurang rapi	3	12,13,14	-
			Lemah dalam ektivitas verbal	2	15	16

Diadopsi dari: (Kurnia, 2022: 28-29)



## Lampiran 5: Hasil Angket Analisis Gaya Belajar Siswa

**HASIL ANGKET ANALISIS GAYA BELAJAR SISWA**

No	Pernyataan	Jawaban	
		Ya	Tidak
<b>Analisis Gaya Belajar Visual</b>			
1.	Saya lebih suka melihat gambar dari pada mendengar penjelasan guru atau teman	78,6%	21,4%
2.	Ketika mengerjakan soal atau tugas, saya selalu membaca intruksinya terlebih dahulu	78,6%	21,4%
3.	Saya suka mencoret-coret di buku selama pembelajaran berlangsung	75%	25%
4.	Ketika mengerjakan ulangan atau ujian saya tidak membayangkan buku catatan dalam pikiran saya	25%	75%
5.	Saya senang memperhatikan ilustrasi, gambar atau warna dalam buku teks	78,6%	21,4%
6.	Saya lebih mudah memahami materi ketika guru mengajar menggunakan media pembelajaran	75%	25%
7.	Saya tidak senang menggunakan warna tinta pena yang berbeda atau stabillo untuk mempertegas tulisan-tulisan dalam catatan	25%	75%
8.	Setelah selesai belajar, saya merapikan buku, pensil dan alat tulis lainnya	75%	25%
9.	Mudah bagi saya untuk membaca buku catatan milik saya karna tulisan saya rapi dan teratur	78,6%	21,4%
10.	Saya tidak memiliki jadwal belajar atau mata pelajaran lain secara khusus dirumah	25%	75%
11.	Ketidak belajar di kelas, saya seringkali kehilangan konsentrasi ketika	25%	75%

No	Pernyataan	Jawaban	
		Ya	Tidak
	mendengarkan keramaian di luar kelas		
12.	Tidak sulit bagi saya untuk belajar di tempat-tempat umum seperti di depan kelas dan kantin	78,6%	21,4%
13.	Saya sering kali terlambat mengerti ketika guru mendikte	75%	25%
14.	Ketika mencari informasi tentang sesuatu, saya lebih senang dibacakan dari pada membaca sendiri	28,6%	71,4%
15.	Saya sering lupa dengan apa yang disampaikan guru jika saya tidak mencatatnya	75%	25%
16.	Saya kesulitan untuk berbicara dalam kelas	75%	25%
<b>Analisis Gaya Belajar Auditori</b>			
1.	Ketika membaca buku saya biasanya membaca dengan suara keras	82,1%	17,9%
2.	Ketika mengerjakan tugas, saya lebih senang mendengar intruksi dari guru dari pada membaca sendiri	75%	25%
3.	Mudah bagi saya untuk mencerna informasi yang disampaikan oleh guru atau orang lain	75%	25%
4.	Saya dapat memahami teks bacaan tanpa harus dibacakan	25%	75%
5.	Ketika belajar dikelas, saya lebih suka menuliskan pendapat saya dari pada menyampaikan secara lisan	75%	25%
6.	Belajar menyenangkan sekali bagi saya ketika ada kesempatan untuk berdiskusi	75%	25%
7.	Ketika mengerjakan kelompok, saya mendominasi pembicaraan	75%	25%
8.	Ketika menyampaikan	78,6%	21,4%

No	Pernyataan	Jawaban	
		Ya	Tidak
	pendapat atau menjawab pertanyaan, saya terbiasa berbicara cepat dan fasih		
9.	Saya senang mendengarkan lagu yang tenang ketika belajar	78,6%	21,4%
10.	Ketika libur sekolah atau diwaktu luang, saya lebih senang menggambar atau melukis dari pada mendengarkan musik	25%	75%
11.	Seringkali saya menjadikan lagu sebagai tema suatu kejadian dalam hidup	75%	25%
12.	Tidak sulit bagi saya belajar di tempat-tempat umum	28,6%	71,4%
13.	Saya merasa terganggu jika ada teman yang berbicara ketika saya sedang memperhatikan guru menjelaskan materi di depan kelas	78,6%	21,4
14	Ketika membaca buku teks yang lama, mata saya mudah lelah walau saya tidak pakai kaca mata	71,4%	28,6%
15.	Ketika meminjam catatan teman, saya kesulitan mengerti	75%	25%
16.	Ketika berdiskusi atau belajar, mudah bagi saya mengartikan bahasa tubuh teman	21,4%	78,6%
<b>Analisis Gaya Belajar Kinestetik</b>			
1.	Saat guru mendengarkan materi, tangan saya tidak bisa diam memainkan bolpoin atau benda lainnya di dekat saya	25%	75%
2.	Saya lebih memahami mata pelajaran ketika praktik langsung dari pada teori di kelas	75%	25%
3.	Ketika belajar saya menghafalkanya dengan cara berjalan atau menggerak-gerakan kaki atau tangan	28,6%	71,4%

No	Pernyataan	Jawaban	
		Ya	Tidak
4.	Ketika membaca buku, saya tidak menggunakan jari saya untuk menunjuk kata atau kalimat yang sedang dibaca	75%	25%
5.	Ketika berbicara atau menyampaikan pendapat dalam pelajaran saya sering menggunakan kalimat dengan awalan "saya rasa sepertinya."	32,1%	67,9%
6.	Saya memahami teman saya ketika teman saya berbicara dengan bahasa tubuh	32,1%	67,9%
7.	Saya tidak cukup peka terhadap perubahan ekspresi tubuh lawan bicara saya apakah dia senang atau bosan	75%	25%
8.	Ketika ada di kelas, cukup sulit bagi saya untuk duduk lama	28,6%	71,4%
9.	Saya lebih mudah belajar dengan cara mempraktikannya	32,1%	67,9%
10.	Ketika menjelaskan suatu materi yang ditanyakan teman, saya terbiasa untuk menggerakkan tangan	32,1%	67,9%
11.	Ketika guru melakukan sebuah percobaan, saya tidak sabar untuk segera mempraktikannya	32,1%	67,9%
12.	Saya senang melakukan hal-hal yang belum pernah saya lakukan	32,1%	67,9%
13.	Tulisan tangan saya tidak rapi dan catatan saya tidak rapi	28,6%	71,4%
14.	Meja belajar dan kamar saya biasanya berantakan/ tidak teratur	28,6%	71,4%
15.	Ketika menyampaikan pendapat atau menjawab pertanyaan, saya biasa berbicara dengan lambat dan perlahan diikuti dengan gerakan tangan saat	32,1%	67,9%

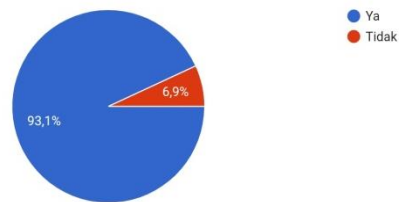
No	Pernyataan	Jawaban	
		Ya	Tidak
	menerangkan		
16.	Mudah bagi teman-teman saya untuk memahami apa yang saya sampaikan atau perintahkan ketika bekerja kelompok	67,9%	32,1%

## Lampiran 6: Hasil Analisis Karakteristik Siswa

## Hasil Angket Analisis Karakteristik Siswa

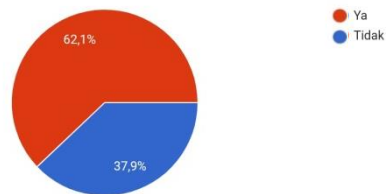
Apakah anda menyukai mata pelajaran biologi?

29 jawaban



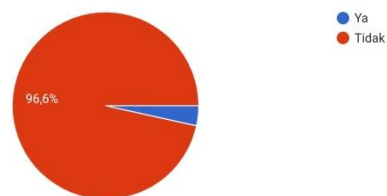
Apakah anda jenuh dengan pembelajaran biologi yang pernah dilalui?

29 jawaban



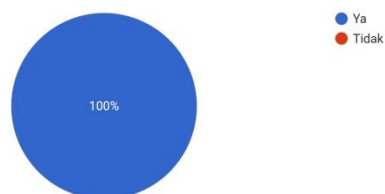
Apakah anda menyukai buku yang hanya berisi tulisan?

29 jawaban



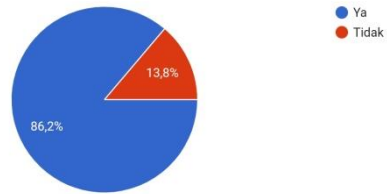
Apakah anda bisa lebih giat belajar dengan membaca buku yang berisi banyak gambar atau ilustrasi? [Salin](#)

29 jawaban



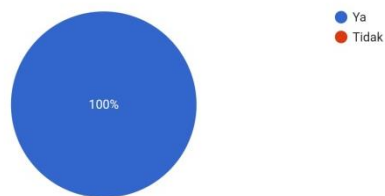
Apakah anda suka jika belajar dengan bantuan bahan ajar digital?

29 jawaban



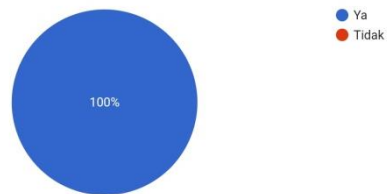
Apakah anda menyukai materi yang membahas tentang lingkungan di sekitar anda?

29 jawaban



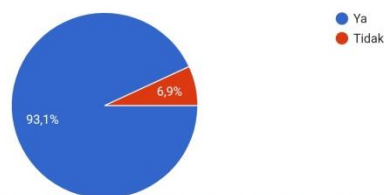
Apakah anda menyukai bahan ajar yang memuat fenomena alam di sekitar anda?

29 jawaban



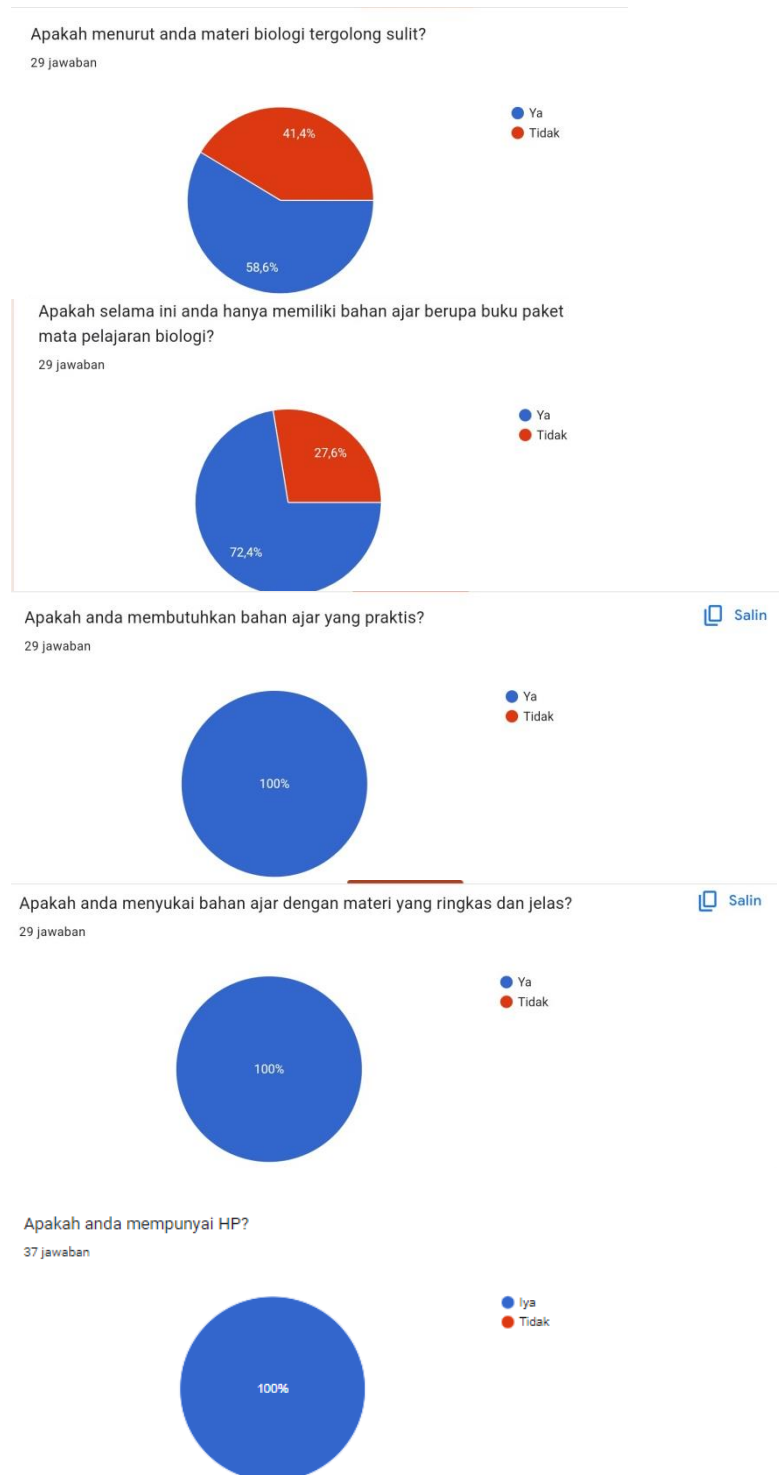
Apakah anda tertarik jika dikembangkan bahan ajar berupa buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan?

29 jawaban



## Lampiran 7: Hasil Angket Analisis Kebutuhan Siswa

## Hasil Angket Analisis Kebutuhan Siswa





## Lampiran 8: Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Media

**KISI-KISI ANGKET VALIDASI AHLI MEDIA**

<b>No</b>	<b>Komponen</b>	<b>Aspek</b>	<b>Jumlah butir</b>	<b>Butir item</b>
1.	Kemudahan mengakses	Kemudahan mengakses buku saku digital	1	1
2.	Kegrafikan	Desain <i>cover</i> buku saku digital	4	2,3,4,5
		Tipografi <i>cover</i> buku saku digital	3	6,7,8
		Desain isi buku saku digital	4	9,10,11,12
		Tipografi isi buku saku digital	7	13,14,15,16,17, 18, 19

Dimodifikasi dari: (Badan Standar Nasional Pendidikan, 2006: 2-4)

## Lampiran 9: Hasil Validasi Ahli Media

**HASIL VALIDASI AHLI MEDIA****1. Hasil Validasi Ahli Media 1****ANGKET VALIDASI AHLI MEDIA**

Judul penelitian : Pengembangan Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains Pada Materi Perubahan Lingkungan Kelas X IPA di MAN 2 Jember Tahun Pelajaran 2022/2023

Penyusun : Qurrotul A'yuni

Pembimbing : Heni Setyawati, S. Si., M.Pd.

Instansi : Tadris Biologi/FTIK/UIN K.H. Achmad Siddiq Jember

**A. Petunjuk Pengisian Angket**

1. Sebelum Bapak/Ibu mengisi angket, kami mohon untuk mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.
2. Bapak/Ibu kami mohon berikan tanda cek list (√) pada kolom sesuai dengan kriteria dibawah ini:
  - Skor 5: Sangat sesuai (SS)
  - Skor 4: Sesuai (S)
  - Skor 3: Kurang Sesuai (KS)
  - Skor 2: Tidak Sesuai (TS)
  - Skor 1: Sangat Tidak Sesuai (STS)
3. Bapak/Ibu kami mohon memberikan komentar atau saran terkait hal yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan yang kurang sesuai, tidak sesuai atau sangat tidak sesuai.
4. Bapak/Ibu kami mohon memberi lingkaran pada salah satu nomor kesimpulan yang sesuai.

**B. Identitas**

Nama : *Dr. A. Lyhardi, S.Pd., M.Pd.*

NIP : *197309152009121002*

Instansi : *UIN KHAS Jember*

## C. Penilaian

No	Aspek yang dinilai	Skor penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>A. Kemudahan Mengakses</b>						
<b>Kemudahan Mengakses Buku Saku</b>						
1.	Buku saku digital mudah diakses dalam bentuk <i>pdf</i> .					✓
<b>B. Komponen Kegrafikan</b>						
<b>Desain Cover Buku Saku Digital</b>						
2	Tata letak <i>cover</i> muka dan <i>cover</i> belakang buku saku saling berkaitan.					✓
3.	Warna <i>cover</i> buku saku digital menarik.					✓
4.	Tampilan kontras <i>cover</i> buku saku digital baik.				✓	
5.	Pemilihan ilustrasi pada <i>cover</i> buku saku digital baik dan sesuai dengan materi.					✓
<b>Tipografi Cover Buku Saku Digital</b>						
6.	Ukuran huruf pada <i>cover</i> buku saku digital sesuai dengan ukuran buku.					✓
7.	Warna judul pada <i>cover</i> buku saku digital jelas dan sesuai dengan latar belakang.					✓
8.	<i>Cover</i> buku saku digital tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi huruf/ <i>font</i> .					✓
<b>Desain Isi Buku Saku Digital</b>						
9.	Penempatan judul bagian pada buku saku digital (Kata Pengantar, Daftar Isi, dll) jelas dan konsisten.					✓
10.	Tata letak isi buku saku digital jelas dan menarik.					✓
11.	Ilustrasi yang disajikan dalam buku saku digital menimbulkan daya tarik bagi pembaca.					✓

No	Aspek yang dinilai	Skor penilaian				
		1	2	3	4	5
12.	Konsep ilustrasi yang disajikan dalam buku saku digital jelas.				✓	
<b>Tipografi Isi Buku Saku Digital</b>						
13.	Isi buku saku digital memiliki pemisahan antar paragraph yang jelas.					✓
14.	Spasi antara teks dan ilustrasi sesuai pada isi buku saku digital jelas dan sesuai.					✓
15.	Spasi antar huruf pada isi buku saku digital normal.					✓
16.	Spasi antara baris dan susunan teks pada isi buku saku digital normal.					✓
17.	Ukuran <i>font</i> yang digunakan dalam isi buku saku digital sesuai.				✓	
18.	Jenis <i>font</i> yang digunakan dalam isi buku saku digital sesuai.					✓
19.	Penggunaan variasi huruf pada isi buku saku digital tidak berlebihan					✓

#### D. Komentar dan Saran

*1. Redes memenuhi media elektronik yang online dan dapat di gunakan dalam pembelajaran.*

#### E. Kesimpulan

Produk yang dikembangkan dinyatakan:

1. Valid atau dapat digunakan untuk uji coba tanpa revisi
2. Cukup valid atau dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Kurang valid atau disarankan tidak digunakan karena perlu revisi besar
4. Tidak valid atau tidak boleh digunakan

Jember, 21 Februari - 2023

Ahli Media

*A. Sutisna*  
NIP 197309152009121002

## 2. Hasil Validasi Ahli Media 2

### ANGKET VALIDASI AHLI MEDIA

Judul penelitian : Pengembangan Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains Pada Materi Perubahan Lingkungan Kelas X IPA di MAN 2 Jember Tahun Pelajaran 2022/2023

Penyusun : Qurrotul A'yuni

Pembimbing : Heni Setyawati, S. Si., M.Pd.

Instansi : Tadris Biologi/FTIK/UIN K.H. Achmad Siddiq Jember

#### A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Sebelum Bapak/Ibu mengisi angket, kami mohon untuk mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu.
2. Bapak/Ibu kami mohon berikan tanda cek list (√) pada kolom sesuai dengan kriteria dibawah ini:
  - Skor 5: Sangat sesuai (SS)
  - Skor 4: Sesuai (S)
  - Skor 3: Kurang Sesuai (KS)
  - Skor 2: Tidak Sesuai (TS)
  - Skor 1: Sangat Tidak Sesuai (STS)
3. Bapak/Ibu kami mohon memberikan komentar atau saran terkait hal yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan yang kurang sesuai, tidak sesuai atau sangat tidak sesuai.
4. Bapak/Ibu kami mohon memberi lingkaran pada salah satu nomor kesimpulan yang sesuai.

#### B. Identitas

Nama : Dr. Husni Mubarak, S.pd., M.Si.  
NIP : 20160379  
Instansi : UIN KHAS Jember

## C. Penilaian

No	Aspek yang dinilai	Skor penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>A. Kemudahan Mengakses</b>						
<b>Kemudahan Mengakses Buku Saku</b>						
1.	Buku saku digital mudah diakses dalam bentuk <i>pdf</i> .					✓
<b>B. Komponen Kegrafikan</b>						
<b>Desain Cover Buku Saku Digital</b>						
2.	Tata letak <i>cover</i> muka dan <i>cover</i> belakang buku saku saling berkaitan.				✓	
3.	Warna <i>cover</i> buku saku digital menarik.				✓	
4.	Tampilan kontras <i>cover</i> buku saku digital baik.				✓	
5.	Pemilihan ilustrasi pada <i>cover</i> buku saku digital baik dan sesuai dengan materi.					✓
<b>Tipografi Cover Buku Saku Digital</b>						
6.	Ukuran huruf pada <i>cover</i> buku saku digital sesuai dengan ukuran buku.				✓	
7.	Warna judul pada <i>cover</i> buku saku digital jelas dan sesuai dengan latar belakang.				✓	
8.	<i>Cover</i> buku saku digital tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi huruf/ <i>font</i> .				✓	
<b>Desain Isi Buku Saku Digital</b>						
9.	Penempatan judul bagian pada buku saku digital (Kata Pengantar, Daftar Isi, dll) jelas dan konsisten.					✓
10.	Tata letak isi buku saku digital jelas dan menarik.					✓
11.	Ilustrasi yang disajikan dalam buku saku digital menimbulkan daya tarik bagi pembaca.					✓

No	Aspek yang dinilai	Skor penilaian				
		1	2	3	4	5
12.	Konsep ilustrasi yang disajikan dalam buku saku digital jelas.					✓
<b>Tipografi Isi Buku Saku Digital</b>						
13.	Isi buku saku digital memiliki pemisahan antar paragraph yang jelas.				✓	
14.	Spasi antara teks dan ilustrasi sesuai pada isi buku saku digital jelas dan sesuai.				✓	
15.	Spasi antar huruf pada isi buku saku digital normal.				✓	
16.	Spasi antara baris dan susunan teks pada isi buku saku digital normal.				✓	
17.	Ukuran <i>font</i> yang digunakan dalam isi buku saku digital sesuai.				✓	
18.	Jenis <i>font</i> yang digunakan dalam isi buku saku digital sesuai.				✓	
19.	Penggunaan variasi huruf pada isi buku saku digital tidak berlebihan				✓	

#### D. Komentar dan Saran

—Perbaiki seperti Saran perbaikan

.....

.....

.....

.....


#### E. Kesimpulan

Produk yang dikembangkan dinyatakan:

1. Valid atau dapat digunakan untuk uji coba tanpa revisi
- ② Cukup valid atau dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Kurang valid atau disarankan tidak digunakan karena perlu revisi besar
4. Tidak valid atau tidak boleh digunakan

Jember, 02 Maret 2023

Ahli Media

  
Pr. Husni Mubaroq, S.Pd., M.Ed.  
 NIP 20160379

## Lampiran 10: Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Materi

**KISI-KISI ANGKET VALIDASI AHLI MATERI**

<b>No</b>	<b>Komponen</b>	<b>Aspek</b>	<b>Jumlah butir</b>	<b>Butir item</b>
1.	Kelayakan Isi	Cakupan materi	3	1,2,3
		Merangsang keingintahuan	2	4,5
		Kemutakhiran materi	2	6,7
2.	Komponen Penyajian	Teknik penyajian materi	3	8,9,10
		Pendukung penyajian materi	6	11,12,13, 14,15,16
3.	Literasi Sains	Kesesuaian dengan indikator bahan ajar berbasis literasi sains	4	17,18,19, 20

Dimodifikasi dari: (Badan Standar Nasional Pendidikan, 2006: 2-5)



## Lampiran 11: Hasil Validasi Ahli Materi

**HASIL VALIDASI AHLI MATERI****1. Hasil Validasi Ahli Materi 1****ANGKET VALIDASI AHLI MATERI**

Judul penelitian : Pengembangan Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains Pada Materi Perubahan Lingkungan Kelas X IPA di MAN 2 Jember Tahun Pelajaran 2022/2023

Penyusun : Qurrotul A'yuni

Pembimbing : Heni Setyawati, S. Si., M.Pd.

Instansi : Tadris Biologi/FTIK/UIN K.H. Achmad Siddiq Jember

**A. Petunjuk Pengisian Angket**

1. Sebelum Bapak/Ibu mengisi angket, kami mohon untuk mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu
2. Bapak/Ibu kami mohon berikan tanda cek list (√) pada kolom sesuai dengan kriteria dibawah ini:
  - Skor 5: Sangat sesuai (SS)
  - Skor 4: Sesuai (S)
  - Skor 3: Kurang Sesuai (KS)
  - Skor 2: Tidak Sesuai (TS)
  - Skor 1: Sangat Tidak Sesuai (STS)
3. Bapak/Ibu kami mohon memberikan komentar atau saran terkait hal yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan yang kurang sesuai, tidak sesuai atau sangat tidak sesuai.
4. Bapak/Ibu kami mohon memberi lingkaran pada salah satu nomor kesimpulan yang sesuai

**B. Identitas**

Nama : *Bayu Sandika, M.Si*

NIP : *20160373*

Instansi : *UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember.*

## C. Penilaian

No	Aspek yang dinilai	Skor penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>A. Kelayakan Isi</b>						
<b>Cakupan Materi</b>						
1.	Kesesuaian materi yang disajikan dengan KI dan KD.					✓
2.	Kelengkapan materi yang disajikan dalam buku saku digital berbasis literasi sains.					✓
3.	Kebenaran konsep yang disajikan dalam buku saku digital berbasis literasi sains.				✓	
<b>Merangsang Keingintahuan</b>						
4.	Keakuratan fakta yang disajikan yang disajikan dalam buku saku digital berbasis literasi sains.				✓	
5.	Keakuratan teori yang disajikan yang disajikan dalam buku saku digital berbasis literasi sains.				✓	
<b>Kemutakhiran Materi</b>						
6.	Materi yang disajikan dalam buku saku digital berbasis literasi sains sesuai dengan perkembangan ilmu.					✓
7.	Keterkinian fitur/ccontoh yang disajikan dalam buku saku digital berbasis literasi sains.				✓	
<b>B. Komponen Penyajian</b>						
<b>Teknik Penyajian</b>						
8.	Konsistensi sistematika penyajian dalam buku saku digital berbasis literasi sains.				✓	
9.	Keruntutan penyajian dalam buku saku digital berbasis literasi sains.				✓	
10.	Identitas tabel, gambar dan fitur lain yang disajikan dalam buku saku digital berbasis					✓

No	Aspek yang dinilai	Skor penilaian				
		1	2	3	4	5
	literasi sains jelas.					
<b>Pendukung Penyajian</b>						
11.	Buku saku digital berbasis literasi sains disertai dengan peta konsep.					✓
12.	Buku saku digital berbasis literasi sains disertai dengan soal latihan.					✓
13.	Buku saku digital berbasis literasi sains disertai dengan kunci jawaban soal latihan.				✓	
14.	Buku saku digital berbasis literasi sains disertai dengan daftar isi.					✓
15.	Buku saku digital berbasis literasi sains disertai dengan glossarium.				✓	
16.	Buku saku digital berbasis literasi sains disertai dengan daftar pustaka.					✓
<b>C. Aspek Literasi Sains</b>						
<b>Kesesuaian dengan Indikator Bahan Ajar Berbasis Literasi Sains</b>						
17.	Isi buku saku digital berbasis literasi sains membantu siswa untuk mengingat pengetahuan atau informasi tertentu.				✓	
18.	Isi buku saku digital berbasis literasi sains membantu siswa untuk mencoba atau menyelidiki suatu fakta.					✓
19.	Isi buku saku digital berbasis literasi sains membantu siswa untuk mendiskusikan isu ilmiah.				✓	
20.	Isi buku saku digital berbasis literasi sains memberikan pengetahuan tentang hubungan sains, teknologi dan masyarakat.					✓

**D. Komentar dan Saran**

Lihat di draft.

**E. Kesimpulan**

Produk yang dikembangkan dinyatakan:

1. Valid atau dapat digunakan untuk uji coba tanpa revisi
- ② Cukup valid atau dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Kurang valid atau disarankan tidak digunakan karena perlu revisi besar
4. Tidak valid atau tidak boleh digunakan

Jember, 2023

Ahli Materi



Bayu M. Sandiata, M.Si.

NIP. 20160373

## 2. Hasil Validasi Ahli Materi 2

### ANGKET VALIDASI AHLI MATERI

Judul penelitian : Pengembangan Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains Pada Materi Perubahan Lingkungan Kelas X IPA di MAN 2 Jember Tahun Pelajaran 2022/2023

Penyusun : Qurrotul A'yuni

Pembimbing : Heni Setyawati, S. Si., M.Pd.

Instansi : Tadris Biologi/FTIK/UIN K.H. Achmad Siddiq Jember

#### A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Sebelum Bapak/Ibu mengisi angket, kami mohon untuk mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu
2. Bapak/Ibu kami mohon berikan tanda cek list (√) pada kolom sesuai dengan kriteria dibawah ini:
  - Skor 5: Sangat sesuai (SS)
  - Skor 4: Sesuai (S)
  - Skor 3: Kurang Sesuai (KS)
  - Skor 2: Tidak Sesuai (TS)
  - Skor 1: Sangat Tidak Sesuai (STS)
3. Bapak/Ibu kami mohon memberikan komentar atau saran terkait hal yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan yang kurang sesuai, tidak sesuai atau sangat tidak sesuai.
4. Bapak/Ibu kami mohon memberi lingkaran pada salah satu nomor kesimpulan yang sesuai

#### B. Identitas

Nama : Nanda Eska Anugrah Nasution, M.Pd

NIP :

Instansi : UIN K.H. Achmad Shiddiq Jember

## C. Penilaian

No	Aspek yang dinilai	Skor penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>A. Kelayakan Isi</b>						
<b>Cakupan Materi</b>						
1.	Kesesuaian materi yang disajikan dengan KI dan KD.				√	
2.	Kelengkapan materi yang disajikan dalam buku saku digital berbasis literasi sains.					√
3.	Kebenaran konsep yang disajikan dalam buku saku digital berbasis literasi sains.					√
<b>Merangsang Keingintahuan</b>						
4.	Keakuratan fakta yang disajikan yang disajikan dalam buku saku digital berbasis literasi sains.					√
5.	Keakuratan teori yang disajikan yang disajikan dalam buku saku digital berbasis literasi sains.					√
<b>Kemutakhiran Materi</b>						
6.	Materi yang disajikan dalam buku saku digital berbasis literasi sains sesuai dengan perkembangan ilmu.				√	
7.	Keterkinian fitur/ccontoh yang disajikan dalam buku saku digital berbasis literasi sains.					√
<b>B. Komponen Penyajian</b>						
<b>Teknik Penyajian</b>						
8.	Konsistensi sistematika penyajian dalam buku saku digital berbasis literasi sains.					√
9.	Keruntutan penyajian dalam buku saku digital berbasis literasi sains.				√	
10.	Identitas tabel, gambar dan fitur lain yang disajikan dalam buku saku digital berbasis					√

No	Aspek yang dinilai	Skor penilaian				
		1	2	3	4	5
	literasi sains jelas.					
<b>Pendukung Penyajian</b>						
11.	Buku saku digital berbasis literasi sains disertai dengan peta konsep.					√
12.	Buku saku digital berbasis literasi sains disertai dengan soal latihan.					√
13.	Buku saku digital berbasis literasi sains disertai dengan kunci jawaban soal latihan.				√	
14.	Buku saku digital berbasis literasi sains disertai dengan daftar isi.					√
15.	Buku saku digital berbasis literasi sains disertai dengan glossarium.					√
16.	Buku saku digital berbasis literasi sains disertai dengan daftar pustaka.					√
<b>C. Aspek Literasi Sains</b>						
<b>Kesesuaian dengan Indikator Bahan Ajar Berbasis Literasi Sains</b>						
17.	Isi buku saku digital berbasis literasi sains membantu siswa untuk mengingat pengetahuan atau informasi tertentu.					√
18.	Isi buku saku digital berbasis literasi sains membantu siswa untuk mencoba atau menyelidiki suatu fakta.					√
19.	Isi buku saku digital berbasis literasi sains membantu siswa untuk mendiskusikan isu ilmiah.					√
20.	Isi buku saku digital berbasis literasi sains memberikan pengetahuan tentang hubungan sains, teknologi dan masyarakat.					√

#### D. Komentar dan Saran

1. Tujuan pembelajaran masih mengandung kata kerja operasional
2. Tujuan pembelajaran terlalu banyak, bisa-bisa harus diselesaikan dalam beberapa kali pertemuan... Tujuan pembelajaran seharusnya 2-4 saja, indicator yang banyak gpp
3. Tujuan pembelajaran ada yang level kognitifnya terlalu rendah dibandingkan dengan KD
4. Perhatikan tata tulisnya, masih bnyk yg salah.. di untuk lokasi harus dipisah
5. Dari sisi materi sepertinya sudah cukup baik, tetapi kedalaman mungkin bisa lebih lagi, karena beberapa materi sama dengan yg diajarkan di tingkat SMP. Sebaiknya ditambah aktivitas analisis evauasi dan sintesis.

#### E. Kesimpulan

Produk yang dikembangkan dinyatakan:

- ~~1. Valid atau dapat digunakan untuk uji coba tanpa revisi~~
2. Cukup valid atau dapat digunakan dengan revisi kecil
- ~~3. Kurang valid atau disarankan tidak digunakan karena perlu revisi besar~~
- ~~4. Tidak valid atau tidak boleh digunakan~~

Jember, 2023  
Ahli Materi

*Valid dengan revisi*

.....  
NIP.



## Lampiran 12: Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Bahasa

**KISI-KISI ANGKET VALIDASI AHLI BAHASA**

<b>No</b>	<b>Komponen</b>	<b>Aspek</b>	<b>Jumlah butir</b>	<b>Butir item</b>
1	Kebahasaan	Kelugasan	2	1,2
		Komunikatif	2	3,4
		Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik	1	5
		Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia	2	6,7
2	Penggunaan istilah dan lambang/symbol	Konsistensi penggunaan istilah	1	8
		Kesesuaian penggunaan ikon dan simbol	1	9

Dimodifikasi dari: (Badan Standar Nasional Pendidikan, 2006: 3-4)

## Lampiran 13: Hasil Validasi Ahli Bahasa

**HASIL VALIDASI AHLI BAHASA****ANGKET VALIDASI AHLI BAHASA**

Judul penelitian : Pengembangan Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains Pada Materi Perubahan Lingkungan Kelas X IPA di MAN 2 Jember Tahun Pelajaran 2022/2023

Penyusun : Qurrotul A'yuni

Pembimbing : Heni Setyawati, S. Si., M.Pd.

Instansi : Tadris Biologi/FTIK/UIN K.H. Achmad Siddiq Jember

**A. Petunjuk Pengisian Angket**

1. Sebelum Bapak/Ibu mengisi angket, kami mohon untuk mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu
2. Bapak/Ibu kami mohon berikan tanda cek list (√) pada kolom sesuai dengan kriteria dibawah ini:
  - Skor 5: Sangat sesuai (SS)
  - Skor 4: Sesuai (S)
  - Skor 3: Kurang Sesuai (KS)
  - Skor 2: Tidak Sesuai (TS)
  - Skor 1: Sangat Tidak Sesuai (STS)
3. Bapak/Ibu kami mohon memberikan komentar atau saran terkait hal yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan yang kurang sesuai, tidak sesuai atau sangat tidak sesuai.
4. Bapak/Ibu kami mohon memberi lingkaran pada salah satu nomor kesimpulan yang sesuai

**B. Identitas**

Nama : Shiddiq Ardianto Mpd.

NIP : .....

Instansi : UIN KHAS Jember

## C. Penilaian

No	Aspek yang dinilai	Skor penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>A. Komponen Kebahasaan</b>						
<b>Kelugasan</b>						
1.	Struktur kalimat yang disajikan dalam buku saku digital berbasis literasi sains tepat.					✓
2.	Kebakuan istilah yang digunakan dalam buku saku digital berbasis literasi sains.					✓
<b>Komunikatif</b>						
3.	Buku saku digital berbasis literasi sains mampu menyampaikan pemahaman terhadap pesan atau informasi					✓
4.	Kesesuaian ilustrasi dengan pesan yang disampaikan dalam buku saku digital berbasis literasi sains					✓
<b>Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik</b>						
5.	Bahasa yang digunakan dalam buku saku digital berbasis literasi sains sesuai dengan perkembangan keilmuan peserta didik					✓
<b>Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia</b>						
6.	Ketepatan tata bahasa yang disajikan dalam buku saku digital berbasis literasi sains.					✓
7.	Ketepatan ejaan yang disajikan dalam buku saku digital berbasis literasi sains.					✓
<b>B. Penggunaan Istilah, Ikon dan Simbol</b>						
<b>Kesesuaian penggunaan istilah</b>						
8.	Istilah yang digunakan dalam buku saku digital konsisten.					✓
<b>Kesesuaian penggunaan ikon dan simbol</b>						

No	Aspek yang dinilai	Skor penilaian				
		1	2	3	4	5
9.	Ikon dan simbol yang digunakan dalam buku saku tepat.				✓	

#### D. Komentar dan Saran

Secara umum sudah memuaskan.  
 Terdapat beberapa perbaikan sesuai arahan.

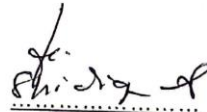
#### E. Kesimpulan

Produk yang dikembangkan dinyatakan:

1. Valid atau dapat digunakan untuk uji coba tanpa revisi
2. Cukup valid atau dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Kurang valid atau disarankan tidak digunakan karena perlu revisi besar
4. Tidak valid atau tidak boleh digunakan

Jember, 27 -2- 2023

Ahli Bahasa



NIP

## Lampiran 14: Kisi-kisi Instrumen Validasi Guru Biologi

**KISI-KISI ANGKET VALIDASI GURU BIOLOGI**

<b>No</b>	<b>Komponen</b>	<b>Aspek</b>	<b>Jumlah butir</b>	<b>Butir item</b>
1	Kelayakan isi	Kelengkapan materi	1	1
		Kekontekstualan contoh	2	2,3
2	Penyajian	Keruntutan penyajian	1	4
3	Kebahasaan	Kesesuaian bahasa	2	5,6
4	Kegrafikan	Kemenarikan tampilan	3	7,8,9

Dimodifikasi dari: (Susanti, 2020: 134)

## Lampiran 15: Hasil Validasi Guru Biologi

**HASIL VALIDASI GURU BIOLOGI****ANGKET VALIDASI GURU BIOLOGI**

Judul penelitian : Pengembangan Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains Pada Materi Perubahan Lingkungan Kelas X IPA di MAN 2 Jember Tahun Pelajaran 2022/2023

Penyusun : Qurrotul A'yuni

Pembimbing : Heni Setyawati, S. Si., M.Pd.

Instansi : Tadris Biologi/FTIK/UIN K.H. Achmad Siddiq Jember

**A. Petunjuk Pengisian Angket**

1. Sebelum Bapak/Ibu mengisi angket, kami mohon untuk mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu
2. Bapak/Ibu kami mohon berikan tanda cek list (√) pada kolom sesuai dengan kriteria dibawah ini:
  - Skor 5: Sangat sesuai (SS)
  - Skor 4: Sesuai (S)
  - Skor 3: Kurang Sesuai (KS)
  - Skor 2: Tidak Sesuai (TS)
  - Skor 1: Sangat Tidak Sesuai (STS)
3. Bapak/Ibu kami mohon memberikan komentar atau saran terkait hal yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan yang kurang sesuai, tidak sesuai atau sangat tidak sesuai.
4. Bapak/Ibu kami mohon memberi lingkaran pada salah satu nomor kesimpulan yang sesuai

**B. Identitas**

Nama : Munadiroh

NIP : 197402102006042007

Instansi : MAN 2 Jember

## C. Penilaian

No	Aspek yang dinilai	Skor penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>A. Kelayakan Isi</b>						
<b>Kelengkapan Materi</b>						
1.	Kelengkapan materi dalam buku saku				✓	
<b>Keterkinian fitur</b>						
2.	Fitur atau contoh yang digunakan kontekstual				✓	
<b>B. Komponen penyajian</b>						
<b>Keruntutan penyajian</b>						
3.	Isi buku saku disajikan dengan runtut					✓
4.	Soal latihan disajikan dengan baik					✓
<b>Kesesuaian bahasa</b>						
5.	Informasi atau pesan yang disampaikan mudah dipahami				✓	
6.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan perkembangan siswa				✓	
<b>Kemenarikan tampilan</b>						
7.	Cover buku saku menarik					✓
8.	Tulisan yang ditampilkan jelas dan mudah dibaca					✓
9.	Kontras warna pada buku saku baik				✓	

## D. Komentar dan Saran

..... Bisa dikembangkan menjadi lebih banyak  
 ..... Bisa dikembangkan digunakan pada materi lainnya  
 .....


## E. Kesimpulan

Produk yang dikembangkan dinyatakan:

- ① Valid atau dapat digunakan untuk uji coba tanpa revisi
2. Cukup valid atau dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Kurang valid atau disarankan tidak digunakan karena perlu revisi besar
4. Tidak valid atau tidak boleh digunakan

Jember, 29 - 2 - 2023

Guru Biologi

  
 Munaabris

NIP. 197402102006042007

## Lampiran 16: Kisi-kisi Angket Uji Keterbacaan

**KISI-KISI ANGKET UJI KETERBACAAN**

<b>No</b>	<b>Komponen</b>	<b>Aspek</b>	<b>Jumlah butir</b>	<b>Butir item</b>
1.	Keterbacaan	Kejelasan tipografi dalam buku saku digital	7	1,2,3,4,5,6,7
		Kesesuaian ilustrasi dalam buku saku digital	1	8
2.	Bahasa	Kesesuaian bahasa	2	9,10

Dimodifikasi dari: (Yusuf, 2021: 75-76)



## Lampiran 17: Hasil Angket Uji Keterbacaan

**HASIL ANGKET UJI KETERBACAAN**

	Kejelasan Tipografi	Kesesuaian Ilustrasi	Kesesuaian Bahasa
Siswa 1	80	80	100
Siswa 2	80	80	80
Siswa 3	100	100	80
Siswa 4	94,2	100	100
Siswa 5	85,7	100	90
Siswa 6	100	100	100
Siswa 7	91,4	100	100
Siswa 8	100	80	80
Siswa 9	100	100	100
Siswa 10	100	100	100
<b>Rata-Rata</b>	<b>93,13</b>	<b>94</b>	<b>93</b>
<b>Rata-Rata Seluruh Aspek</b>			<b>93,37667</b>

## Lampiran 18: Lembar Angket Uji Keterbacaan

**LEMBAR ANGKET UJI KETERBACAAN**

## ANGKET UJI KETERBACAAN

Judul penelitian : Pengembangan Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains Pada Materi Perubahan Lingkungan Kelas X IPA di MAN 2 Jember Tahun Pelajaran 2022/2023  
Penyusun : Qurrotul A'yuni  
Pembimbing : Heni Setyawati, S. Si., M.Pd.  
Instansi : Tadris Biologi FTIK UIN K.H. Achmad Siddiq Jember

**A. Petunjuk Pengisian Angket**

1. Sebelum mengisi angket, kami mohon untuk mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu
2. Kami mohon berikan tanda cek list (✓) pada kolom sesuai dengan kriteria dibawah ini:
  - Skor 5: Sangat sesuai (SS)
  - Skor 4: Sesuai (S)
  - Skor 3: Kurang Sesuai (KS)
  - Skor 2: Tidak Sesuai (TS)
  - Skor 1: Sangat Tidak Sesuai (STS)
3. Kami mohon memberikan komentar atau saran terkait hal yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan yang kurang sesuai, tidak sesuai atau sangat tidak sesuai.

**B. Identitas**

Nama : Miftahza Rafeyla  
Kelas : X IPA 3  
Sekolah : Man 2 Jember

## C. Penilaian

No	Aspek yang dinilai	Skor penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>A. Keterbacaan</b>						
<b>Kejelasan Tipografi dalam Buku Saku Digital</b>						
1.	Peserta didik mampu membaca judul pada cover buku saku digital dengan jelas					✓
2.	Peserta didik mampu membaca petunjuk penggunaan buku saku digital dengan jelas					✓
3.	Peserta didik dapat membaca isi buku saku digital dengan jelas					✓
4.	Peserta didik nyaman saat membaca tulisan dalam buku saku digital.					✓
5.	Pemilihan warna huruf/ <i>font</i> dalam buku saku digital memperjelas tulisan ketika dibaca.					✓
6.	Ukuran huruf/ <i>font</i> yang disajikan dalam buku saku digital sesuai sehingga mudah untuk dibaca.					✓
7.	Variasi huruf/ <i>font</i> yang disajikan dalam buku saku digital sesuai sehingga mudah untuk dibaca.					✓
<b>Kesesuaian Ilustrasi dalam Buku Saku Digital</b>						
8.	Peserta didik dapat melihat gambar yang disajikan dalam buku saku digital dengan jelas.				✓	
<b>Kesesuaian Bahasa</b>						
9.	Bahasa yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda				✓	
10.	Bahasa yang digunakan tidak rancu/ambigu					✓

## Lampiran 19: Kisi-kisi Angket Uji Respon Siswa

**KISI-KISI ANGKET RESPON SISWA**

<b>No</b>	<b>Komponen</b>	<b>Aspek</b>	<b>Jumlah butir</b>	<b>Butir item</b>
1.	Isi	Kelengkapan materi	1	1
		Kejelasan materi	3	2,3,4
2	Tampilan	Kemenarikan tampilan buku saku	3	5,6,7
		Kejelasan tulisan buku saku	1	8
3	Bahasa	Kemudahan pemahaman bahasa	1	9

Dimodifikasi dari: (Susanti, 2020: 140)

## Lampiran 20: Hasil Angket Respon Siswa

**HASIL ANGKET RESPON SISWA**

	Kelengkapan materi	Kejelasan Materi	Kemenarikan Tampilan	Kejelasan Tulisan	Kemudahan Pemahaman Bahasa
SISWA 1	100	93,3	93,3	100	100
SISWA 2	100	100	100	100	100
SISWA 3	80	100	93,3	100	100
SISWA 4	80	86,6	80	80	80
SISWA 5	100	100	100	100	100
SISWA 6	80	86,6	86,6	100	100
SISWA 7	80	86,6	100	100	100
SISWA 8	100	100	100	100	100
SISWA 9	100	100	100	100	100
SISWA 10	80	93,3	86,6	100	100
SISWA 11	40	80	53,3	60	80
SISWA 12	100	93,3	93,3	100	100
SISWA 13	80	86,6	80	80	80
SISWA 14	100	93,3	100	100	100
SISWA 15	100	100	93,3	100	100
SISWA 16	100	100	100	100	100
SISWA 17	80	93,3	100	100	100
SISWA 18	100	100	100	100	100
SISWA 19	100	100	100	100	100
SISWA 20	80	100	100	100	100
SISWA 21	80	93,3	80	100	100
SISWA 22	80	100	100	100	100
SISWA 23	100	100	100	100	100
SISWA 24	80	93,3	66,6	100	100
SISWA 25	80	93,3	86,6	80	80
SISWA 26	80	86,6	80	100	100
SISWA 27	80	93,3	100	80	100
SISWA 28	80	80	80	80	100
SISWA 29	80	86,6	86,6	80	80
SISWA 30	80	93,3	80	80	80
SISWA 31	80	100	86,6	100	100
SISWA 32	100	100	100	100	100
SISWA 33	100	93,3	86,6	100	80
SISWA 34	100	93,3	86,6	100	80
SISWA 35	100	100	100	100	100

	Kelengkapan materi	Kejelasan Materi	Kemenarikan Tampilan	Kejelasan Tulisan	Kemudahan Pemahaman Bahasa
SISWA 36	80	100	93,3	100	100
<b>Rata-Rata</b>	<b>87,77</b>	<b>94,42</b>	<b>90,90</b>	<b>95</b>	<b>95,56</b>
<b>Rata-Rata Seluruh Aspek</b>					<b>92,73</b>

## Lampiran 21: Lembar Angket Respon Siswa

**LEMBAR ANGKET RESPON SISWA**

## ANGKET RESPON SISWA

Judul penelitian : Pengembangan Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains Pada Materi Perubahan Lingkungan Kelas X IPA di MAN 2 Jember Tahun Pelajaran 2022/2023

Penyusun : Qurrotul A'yuni

Pembimbing : Heni Setyawati, S. Si., M.Pd.

Instansi : Tadris Biologi FTIK/ UIN K.H. Achmad Siddiq Jember

**A. Petunjuk Pengisian Angket**

1. Sebelum mengisi angket, kami mohon untuk mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu
2. Kami mohon berikan tanda cek list (√) pada kolom sesuai dengan kriteria dibawah ini:
  - Skor 5: Sangat sesuai (SS)
  - Skor 4: Sesuai (S)
  - Skor 3: Kurang Sesuai (KS)
  - Skor 2: Tidak Sesuai (TS)
  - Skor 1: Sangat Tidak Sesuai (STS)
3. Kami mohon memberikan komentar atau saran terkait hal yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan yang kurang sesuai, tidak sesuai atau sangat tidak sesuai.

**B. Identitas**

Nama : Nafisa Ulfa N.  
Kelas : X IPA 2  
Sekolah : Man 2 Jember

## C. Penilaian

No	Aspek yang dinilai	Skor penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>A. Aspek Kualitas Isi</b>						
<b>Kelengkapan Materi</b>						
1	Materi yang disajikan dalam buku saku digital lengkap.					✓
<b>Kejelasan Materi</b>						
2	Informasi atau pesan dalam buku saku digital tersampaikan dengan jelas.					✓
3	Buku saku digital menyajikan materi yang dikemas secara ringkas dan menarik.					✓
4	Gambar yang disajikan dalam buku saku digital mampu memperjelas materi.					✓
<b>B. Aspek Tampilan</b>						
<b>Kemenerikan Tampilan Buku Saku</b>						
5	Cover buku saku digital bagus dan menarik.					✓
6	Tampilan isi buku saku tersusun secara rapi dan menarik.					✓
7	Warna yang disajikan dalam buku saku digital menarik					✓
<b>Kejelasan Tulisan Buku Saku</b>						
8	Tulisan dalam buku saku jelas dan mudah dibaca					✓
<b>C. Aspek Bahasa</b>						
<b>Kemudahan Pemahaman Bahasa</b>						
9.	Bahasa yang digunakan mudah untuk dipahami					✓

## D. Komentar dan Saran

Buku saku digital tersebut sangat memudahkan belajar siswa/ siswi untuk sarana pembelajaran di dlm maupun diluar sekolah.

Jember,

2023





## Lampiran 22: Kisi-kisi Angket Validasi Soal Pilihan Ganda

**KISI-KISI ANGKET VALIDASI SOAL PILIHAN GANDA**

<b>No</b>	<b>Komponen</b>	<b>Aspek</b>	<b>Jumlah butir</b>	<b>Butir item</b>
1.	Materi	Kesesuaian soal dengan indikator	1	1
		Kesesuaian jawaban	2	2,3
2	Kontruksi	Kejelasan pokok soal	2	4,5
		Kejelasan gambar	1	6
		Kejelasan jawaban	2	7,8
3	Bahasa	Kesesuaian bahasa yang digunakan	2	9,11
		Bahasa yang digunakan sesuai dengan perkembangan siswa	1	10

Dimodifikasi dari: (Nugroho, 2017: 467)

## Lampiran 23: Hasil Validasi Soal Pilihan Ganda

**HASIL VALIDASI SOAL PILIHAN GANDA****1. Hasil Validasi Soal Pilihan Ganda oleh Ahli Evaluasi****ANGKET VALIDASI SOAL PILIHAN GANDA**

Judul penelitian : Pengembangan Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains Pada Materi Perubahan Lingkungan Kelas X IPA di MAN 2 Jember Tahun Pelajaran 2022/2023

Penyusun : Qurrotul A'yuni

Pembimbing : Heni Setyawati, S. Si., M.Pd.

Instansi : Tadris Biologi/FTIK/UIN K.H. Achmad Siddiq Jember

**A. Petunjuk Pengisian Angket**

1. Sebelum Bapak/Ibu mengisi angket, kami mohon untuk mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu
2. Bapak/Ibu kami mohon berikan skor pada kolom sesuai dengan kriteria dibawah ini:
  - Skor 5: Sangat sesuai (SS)
  - Skor 4: Sesuai (S)
  - Skor 3: Kurang Sesuai (KS)
  - Skor 2: Tidak Sesuai (TS)
  - Skor 1: Sangat Tidak Sesuai (STS)
3. Bapak/Ibu kami mohon memberikan komentar atau saran terkait hal yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan yang kurang sesuai, tidak sesuai atau sangat tidak sesuai.
4. Bapak/Ibu kami mohon memberi lingkaran pada salah satu nomor kesimpulan yang sesuai

**B. Identitas**

Nama : IRA NURMAWATI, M.Pd.  
 NIP : 20160370  
 Instansi : UIN KHASS JEMBER

## C. Penilaian

Aspek yang Dinilai	Nomor Soal																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Materi</b>																				
1. Materi sesuai dengan indikator	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2. Hanya ada satu kunci jawaban	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3. Pilihan jawaban homogen dan logis	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>Konstruksi</b>																				
4. Pokok soal dirumuskan dengan jelas dan tegas	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
5. Pokok soal tidak menimbulkan pertanyaan ganda	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5
6. Gambar pada soal jelas dan berfungsi	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
7. Pilihan jawaban tidak menggunakan "semua jawaban benar/salah"	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
8. Pilihan jawaban yang berupa angka disusun	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Aspek yang Dinilai	Nomor Soal																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
berdasarkan urutan besar kecilnya angka																				
<b>Bahasa</b>																				
9. Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
10. Bahasa yang digunakan mudah dipahami	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
11. Pilihan jawaban tidak mengulang kelompok kata yang sama, kecuali satu kesatuan pengertian	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

#### D. Komentar dan Saran

Perbaiki sesuai catatan pada soal.

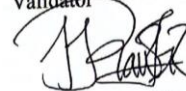
#### E. Kesimpulan

Soal yang dikembangkan dinyatakan:

1. Valid atau dapat digunakan untuk uji coba tanpa revisi
2. Cukup valid atau dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Kurang valid atau disarankan tidak digunakan karena perlu revisi besar
4. Tidak valid atau tidak boleh digunakan

Jember, 8 Februari 2023

Validator



IRA NURMAWATI, M.Pd.  
NIP. NUP. 20160370

## 2. Hasil Validasi Soal Pilihan Ganda oleh Ahli Materi

### ANGKET VALIDASI SOAL PILIHAN GANDA

Judul penelitian : Pengembangan Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains Pada Materi Perubahan Lingkungan Kelas X IPA di MAN 2 Jember Tahun Pelajaran 2022/2023

Penyusun : Qurrotul A'yuni

Pembimbing : Heni Setyawati, S. Si., M.Pd.

Instansi : Tadris Biologi/FTIK/UIIN K.H. Achmad Siddiq Jember

#### A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Sebelum Bapak/Ibu mengisi angket, kami mohon untuk mengisi identitas secara lengkap terlebih dahulu
2. Bapak/Ibu kami mohon berikan skor pada kolom sesuai dengan kriteria dibawah ini:
  - Skor 5: Sangat sesuai (SS)
  - Skor 4: Sesuai (S)
  - Skor 3: Kurang Sesuai (KS)
  - Skor 2: Tidak Sesuai (TS)
  - Skor 1: Sangat Tidak Sesuai (STS)
3. Bapak/Ibu kami mohon memberikan komentar atau saran terkait hal yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan yang kurang sesuai, tidak sesuai atau sangat tidak sesuai.
4. Bapak/Ibu kami mohon memberi lingkaran pada salah satu nomor kesimpulan yang sesuai

#### B. Identitas

Nama : Bayu Sandika, M.Si  
NIP : 20160373  
Instansi : UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember.

## C. Penilaian

Aspek yang Dinilai	Nomor Soal																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Materi</b>																				
1. Materi sesuai dengan indikator	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2. Hanya ada satu kunci jawaban	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3. Pilihan jawaban homogen dan logis	4	4	4	5	4	5	5	4	5	4	4	4	5	5	5	4	4	4	5	4
<b>Konstruksi</b>																				
4. Pokok soal dirumuskan dengan jelas dan tegas	5	5	4	5	5	5	5	4	4	4	4	4	5	5	5	4	4	5	4	4
5. Pokok soal tidak menimbulkan pertanyaan ganda	4	5	4	5	5	5	4	4	4	4	5	4	5	5	5	4	4	4	4	4
6. Gambar pada soal jelas dan berfungsi	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
7. Pilihan jawaban tidak menggunakan "semua jawaban benar/salah"	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
8. Pilihan jawaban yang berupa angka disusun	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Aspek yang Dinilai	Nomor Soal																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
berdasarkan urutan besar kecilnya angka																				
<b>Bahasa</b>																				
9. Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	4	
10. Bahasa yang digunakan mudah dipahami	5	5	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	
11. Pilihan jawaban tidak mengulang kelompok kata yang sama, kecuali satu kesatuan pengertian	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	

#### D. Komentar dan Saran

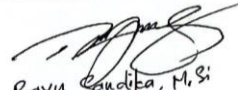
lihat di draft.

#### E. Kesimpulan

Soal yang dikembangkan dinyatakan:

1. Valid atau dapat digunakan untuk uji coba tanpa revisi
2. Cukup valid atau dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Kurang valid atau disarankan tidak digunakan karena perlu revisi besar
4. Tidak valid atau tidak boleh digunakan

Jember, 2023  
Ahli Materi

  
Rayu Sudiarta, M.Si

NIP. 20160373

## Lampiran 24: Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Sekolah/Madrasah : MAN 2 Jember  
 Mata Pelajaran : Biologi  
 Kelas/Semester : X/Genap  
 Materi Pokok : Perubahan Lingkungan  
 Alokasi Waktu : 2x45 menit (Pertemuan 1)

<b>Tujuan Pembelajaran</b>		
1. Melalui pembelajaran dengan bantuan buku saku digital berbasis literasi sains, siswa mampu menjelaskan definisi lingkungan dan perubahannya dengan benar. 2. Melalui pembelajaran dengan bantuan buku saku digital berbasis literasi sains, siswa mampu menyebutkan 3 faktor penyebab terjadinya perubahan lingkungan dengan tepat.		
<b>Metode Pembelajaran</b>		
Pendekatan : Saintifik Metode : Diskusi kelompok besar, penugasan dan presentasi Model : <i>Discovery Learning</i>		
<b>Langkah Pembelajaran</b>	<b>Sintaks dan Deskripsi Kegiatan</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
Pendahuluan	a. Guru mengucapkan salam pembuka dan berdo'a sebelum memulai pelajaran. b. Guru menanyakan kabar kepada siswa dan mengecek kehadiran. c. Guru memberikan apersepsi tentang perubahan lingkungan di sekitar siswa. d. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.	45 menit



Kegiatan Inti	<p><b>1. PEMBERIAN STIMULUS</b></p> <p>a. Guru membagikan buku saku digital berbasis literasi sains kepada siswa</p> <p>b. Guru meminta siswa menganalisis gambar pada halaman 5.</p> <p>c. Guru meminta siswa berargumen tentang gambar tersebut.</p> <p><b>2. PROBLEM STATEMEN</b></p> <p>a. Guru memberikan pertanyaan sesuai dengan tujuan pembelajaran.</p> <p><b>3. DATA COLLECTION</b></p> <p>a. Siswa diminta untuk membuka buku saku digital berbasis literasi sains sebagai bahan ajar.</p> <p>b. Guru menjelaskan tugas siswa yaitu menjawab pertanyaan mengenai definisi lingkungan, definisi perubahan lingkungan, dan menjawab fitur “ayo mengamati” secara individu</p> <p><b>4. DATA PROCESSING</b></p> <p>a. Siswa menjawab tugas yang ada dalam buku saku digital.</p> <p>b. Guru memonitoring siswa dalam mengerjakan tugas</p> <p><b>5. VERIFIKASI</b></p> <p>a. Guru mempersilahkan atau menunjuk salah satu siswa untuk mempresentasikan tugasnya</p> <p>b. Guru memberikan apresiasi kepada siswa</p> <p>c. Guru memverifikasi kebenaran konsep materi yang di presentasikan</p> <p>d. Guru memberikan penguatan</p> <p><b>6. GENERALISASI</b></p> <p>a. Siswa diminta untuk menyimpulkan pembelajaran</p> <p>b. Guru memberikan apresiasi kepada siswa yang menyimpulkan</p>	40 menit
---------------	--	----------

Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Siswa diminta untuk bertanya tentang apa yang belum difahami</li> <li>b. Guru menanyakan materi kepada siswa sebagai sampel evaluasi</li> <li>c. Guru memberikan semangat agar siswa selalu belajar dan aktif dikelas</li> <li>d. Guru mengingatkan topik minggu depan</li> <li>e. Guru mengucapkan salam</li> </ul>	5 menit
<b>PENILAIAN</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Teknik Penilaian Ranah Kognitif : Tes Tertulis</li> <li>2. Bentuk Instrumen Penilaian Ranah Kognitif : Lembar soal pilihan ganda, penugasan</li> </ul>		

Jember, 23 Februari 2022



Qurrotul Ayuni  
T20198048

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah/Madrasah : MAN 2 Jember  
 Mata Pelajaran : Biologi  
 Kelas/Semester : X/Genap  
 Materi Pokok : Perubahan Lingkungan  
 Alokasi Waktu : 4x45 menit (Pertemuan 2-3)

<b>Tujuan Pembelajaran</b>		
1. Melalui pembelajaran dengan bantuan buku saku digital berbasis literasi sains, siswa mampu mengidentidikasi kasus pencemaran lingkungan dengan benar. 2. Melalui pembelajaran dengan bantuan buku saku digital berbasis literasi sains, siswa mampu menyebutkan 3 macam pencemaran lingkungan dengan tepat. 3. Melalui pembelajaran dengan bantuan buku saku digital berbasis literasi sains, siswa mampu menganalisis dampak negatif pencemaran lingkungan bagi kehidupan dengan benar. 4. Melalui pembelajaran dengan bantuan buku saku digital berbasis literasi sains, siswa mampu mengidentifikasi jenis-jenis limbah dengan benar 5. Melalui pembelajaran dengan buku saku digital berbasis literasi sains, siswa mampu mengusulkan solusi untuk mencegah dan penangani lingkungan sekitar dengan baik dan benar		
<b>Metode Pembelajaran</b>		
Pendekatan : Saintifik Metode : Diskusi kelompok besar, penugasan dan presentasi Model : <i>Discovery Learning</i>		
<b>Langkah Pembelajaran</b>	<b>Sintaks dan Deskripsi Kegiatan</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
Pendahuluan	a. Guru mengucapkan salam pembuka dan berdo'a sebelum memulai pelajaran. b. Guru menanyakan kabar kepada siswa dan mengecek kehadiran. c. Guru menanyakan kesiapan siswa untuk belajar. d. Guru menayangkan video pencemaran lingkungan sebagai apersepsi e. Guru menanyakan perkiraan sub materi yang akan dibahas kepada siswa	10 menit (pertemuan 2 dan 3)

	<p>f. Guru menuliskan judul pembahasan pada papan tulis</p> <p>g. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.</p>	
Kegiatan Inti (Pertemuan Ke-2)	<p><b>1. PEMBERIAN STIMULUS</b></p> <p>a. Guru meminta siswa untuk membuka buku saku digital berbasis literasi sains</p> <p>b. Guru meminta siswa menganalisis gambar pada halaman 8-9.</p> <p>c. Guru meminta siswa untuk menyampaikan argumennya tentang gambar tersebut.</p> <p><b>2. PROBLEM STATEMEN</b></p> <p>a. Guru memberikan pertanyaan sesuai dengan tujuan pembelajaran.</p> <p><b>3. DATA COLLECTION</b></p> <p>a. Siswa dibagi menjadi beberapa kelompok secara heterogen</p> <p>b. Guru meminta semua siswa untuk membuka buku saku digital berbasis literasi sains</p> <p>c. Guru menjelaskan tugas siswa pada halaman 10 dan 17 secara berkelompok</p> <p>d. Siswa melakukan kajian literatur dari buku saku digital dan juga sumber lain yang akurat</p> <p>e. Siswa berdiskusi dengan kelompok masing masing</p> <p><b>4. DATA PROCESSING</b></p> <p>a. Siswa menuliskan jawaban pada lembar tugas</p> <p>b. Guru memonitoring siswa dalam mengerjakan tugas</p>	70 menit
Kegiatan Inti (Pertemuan Ke-3)	<p><b>5. VERIFIKASI</b></p> <p>a. Siswa mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas secara berkelompok</p> <p>b. Guru memberikan apresiasi kepada siswa</p> <p>c. Guru memverifikasi kebenaran konsep materi yang di presentasikan dan memberikan penguatan</p>	40 menit

	<p>d. Guru meminta siswa untuk mengumpulkan tugasnya.</p> <p><b>6. GENERALISASI</b></p> <p>a. Siswa diminta untuk menyimpulkan pembelajaran</p> <p>b. Guru memberikan apresiasi kepada siswa yang menyimpulkan</p>	
Penutup	<p>f. Siswa diminta untuk bertanya tentang apa yang belum difahami</p> <p>g. Guru memberikan semangat agar siswa selalu belajar dan aktif dikelas</p> <p>h. Guru memberikan posttest</p> <p>i. Guru mengingatkan topik minggu depan</p> <p>j. Guru mengucapkan salam</p>	<p>5 menit (pertemuan ke-2)</p> <p>45 menit (pertemuan ke-3)</p>
<b>PENILAIAN</b>		
<p>1. Teknik Penilaian Ranah Kognitif : Tes Tertulis</p> <p>2. Bentuk Instrumen Penilaian Ranah Kognitif : Lembar soal pilihan ganda, penugasan</p>		

Jember, 23 Februari 2022



Qurrotul Ayuni  
T20198048

Lampiran 25: Kisi-Kisi Soal *Pretest* dan *Posttest***KISI-KISI SOAL *PRETEST* DAN *POSTEST***

<b>Kompetensi Dasar</b>	<b>Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)</b>	<b>Indikator Soal</b>	<b>Level Kognitif</b>	<b>Jenis Soal</b>	<b>No. Soal</b>	<b>Kunci Jawaban</b>
3.11. Menganalisa data perubahan lingkungan, penyebab dan dampaknya bagi kehidupan	3.11.7. Menjelaskan pengertian lingkungan dan perubahannya a.	Siswa mampu menjelaskan definisi lingkungan	C2	PG	1	D
		Siswa mampu menjelaskan penyebab terjadinya perubahan lingkungan	C2	PG	2	B
		Siswa menentukan cara menanggulangi dampak kerusakan lingkungan	C3	PG	14	E
	3.11.8. Mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan perubahan lingkungan.	Siswa mampu mengklasifikasikan pencemaran lingkungan akibat faktor manusia	C3	PG	4	D
		Siswa mampu menentukan pencemaran lingkungan akibat faktor alam	C2	PG	6	B
	3.11.9. Mengidentifikasi kasus pencemaran lingkungan.	Siswa mampu menganalisis gambar pencemaran lingkungan dan menyebutkan dampaknya	C4	PG	8	C
		Siswa mampu menganalisis gambar dan menyebutkan dampaknya	C4	PG	16	D
		Siswa mampu menganalisis gambar pencemaran lingkungan dan	C4	PG	18	A

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Indikator Soal	Level Kognitif	Jenis Soal	No. Soal	Kunci Jawaban
		menyebutkan penyebabnya				
	3.11.10. Mengidentifikasi macam-macam pencemaran lingkungan.	Siswa mampu menentukan jenis pencemaran akibat penggunaan pestisida	C3	PG	15	C
		Siswa mampu menentukan jenis pencemaran akibat aktifitas gunung berapi	C3	PG	19	B
		Siswa mampu menentukan jenis pencemaran akibat penumpukan sampah di TPA	C3	PG	17	A
	3.11.11. Menganalisis berbagai dampak negatif dari pencemaran lingkungan.	Siswa mampu menganalisis dampak pencemaran lingkungan berdasarkan data.	C4	PG	3	E
		Siswa mampu menganalisis dampak pencemaran lingkungan berdasarkan data.	C4	PG	9	A
		Siswa mampu menganalisis penyebab terjadinya penyakit berdasarkan gambar.	C4	PG	12	A
	3.11.12. Mengidentifikasi jenis-jenis limbah.	Siswa mampu menentukan jenis limbah yang bukan termasuk limbah medis	C3	PG	5	C
		Siswa mampu menganalisis alasan penggunaan bioremediasi untuk menanggulangi limbah B3	C4	PG	7	D

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Indikator Soal	Level Kognitif	Jenis Soal	No. Soal	Kunci Jawaban
		Siswa mampu mengelompokkan jenis limbah B3 sesuai gambar	C3	PG	13	D
4.11. Merumuskan gagasan pemecahan masalah perubahan lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar	4.11.6. Mengusulkan solusi terkait pencegahan dan penanganan pencemaran di lingkungan sekitar.	Siswa mampu menentukan tindakan untuk menjaga lingkungan	C3	PG	10	C
		Siswa mampu menentukan solusi yang tepat untuk meminimalisir pencemaran di pantai	C3	PG	11	E
		Siswa mampu menganalisis kasus pengembalaan sapi di TPA dan merumuskan solusinya.	C4	PG	20	C



Lampiran 26: Lembar Soal *Prestest* dan *Postest***SOAL PRETEST DAN POSTEST**

**Nama** : .....

**Kelas** : .....

**Mata Pelajaran** : **Biologi**

**Materi** : **Perubahan Lingkungan**

**Waktu** : **40 Menit**

**Petunjuk Umum**

1. Tulislah identitas secara lengkap pada kolom yang telah di sediakan!
2. Periksa kelengkapan soal sebelum mengerjakan!
3. Bacalah soal dengan cermat dan pilihlah jawaban yang paling sesuai!
4. Berikan tanda silang (x) pada jawaban yang menurut anda paling sesuai!

**Butir Soal**

1. Di bawah ini merupakan definisi lingkungan yang tepat, kecuali ....
  - a. Tempat makhluk hidup untuk menjalani kehidupan dan segala sesuatu yang mempengaruhinya.
  - b. Segala benda dan kondisi yang ada dalam ruang yang ditempati makhluk hidup.
  - c. Tempat segala komponen biotik dan abiotik untuk berinteraksi secara langsung maupun tidak langsung
  - d. Tempat berlangsungnya kehidupan di air dan segala sesuatu yang mempengaruhinya
  - e. Segala sesuatu yang saling bergantung satu sama lain untuk keberlangsungan kehidupan
2. Berikut ini yang merupakan penyebab terganggunya keseimbangan lingkungan yaitu ....
  - a. Komponen ekosistem yang selalu terjaga
  - b. Perubahan lingkungan melebihi daya dukung dan daya lenting
  - c. Perubahan lingkungan terjadi secara statis
  - d. Perubahan lingkungan tidak melebihi daya dukung dan daya lenting

- e. Aliran energi dan daur biokomia tidak terganggu
3. Hasil observasi salah satu siswa mengatakan bahwa pemasangan alat katalitik konverter pada kendaraan bermotor mampu mengurangi emisi gas-gas beracun namun tetap menghasilkan gas karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) dan membuat konsentrasi  $\text{CO}_2$  banyak di atmosfer.
- Berdasarkan uraian di atas, maka aktifitas kendaraan bermotor dapat menimbulkan ....
- Penipisan ozon
  - Terjadinya hujan asam
  - Kematian tumbuhan
  - Peristiwa eutrofikasi
  - Pemanasan global
4. Perhatikan beberapa gambar berikut



(1)



(2)



(3)



(4)

Perubahan lingkungan yang terjadi karena faktor manusia ditunjukkan pada gambar nomor ....

- 1 dan 2
- 3 dan 4
- 3 dan 2
- 1 dan 4

- e. 2 dan 4
- 5. Limbah medis merupakan salah satu limbah yang berbahaya karena dapat menularkan penyakit dan beracun. Di bawah ini yang merupakan limbah medis kecuali ....
  - a. Masker
  - b. Jarum suntik
  - c. Air deterjen
  - d. Cairan tubuh manusia
  - e. Jarum infus
- 6. Perubahan lingkungan yang terjadi karena faktor alam adalah ....
  - a. Pembukaan lahan
  - b. Letusan gunung berapi
  - c. Eksploitasi gandum
  - d. Pembakaran hutan
  - e. Pembuangan sampah disungai
- 7. Bioremediasi merupakan salah satu cara yang efektif untuk menanggulangi dampak pencemaran limbah B3.

#### SEBAB

Bioremediasi menggunakan mikroba untuk mendegradasi pencemaran lingkungan.

- a. Pernyataan 1 benar, pernyataan 2 salah. Keduanya saling berhubungan.
- b. Pernyataan 1 salah, pernyataan 2 benar. Keduanya saling berhubungan.
- c. Pernyataan 1 benar, pernyataan 2 benar. Keduanya tidak saling berhubungan.
- d. Pernyataan 1 benar, pernyataan 2 benar. Keduanya saling berhubungan.
- e. Pernyataan 1 salah, pernyataan 2 salah. Keduanya saling berhubungan.

8. Perhatikan gambar dibawah ini!



Dampak lingkungan yang bukan disebabkan oleh peristiwa pada gambar diatas adalah ....

- a. Kematian pada ikan
  - b. Penurunan kualitas air
  - c. Minimnya bahan kimia anorganik seperti nitrit dan ammonia.
  - d. Berkurangnya cahaya di perairan dalam
  - e. Minimnya jumlah oksigen terlarut dalam air
9. Hasil observasi salah satu siswa menyatakan bahwa kebocoran pada mesin *Air Conditioning* (AC) mampu menyumbangkan senyawa klorofluorokarbon atau biasa disebut dengan CFC.
- Berdasarkan uraian diatas, peristiwa kebocoran mesin AC pada gedung bertingkat mengakibatkan ....
- a. Penipisan ozon
  - b. Terjadinya hujan asam
  - c. Kematian tumbuhan
  - d. Peristiwa eutrofikasi
  - e. Pemanasan global
10. Manusia adalah bagian dari lingkungan yang berkewajiban menjaga dan melestarikan lingkungan disekitarnya. Tindakan paling tepat yang harus dilakukan manusia adalah ....
- a. Memenuhi segala kebutuhan dengan memanfaatkan SDA secara maksimal
  - b. Menjaga interaksi dengan hewan dan tumbuhan disekitarnya
  - c. Memelihara dan mengolah lingkungan secara terencana dan terkendali

- d. Mengubur semua sampah di belakang rumah
  - e. Membangun rumah di tengah persawahan
11. Pantai Papuma yang berada di Kabupaten Jember seringkali tercemar oleh berbagai jenis sampah. Solusi yang tepat untuk meminimalisir terjadinya hal tersebut adalah ....
- a. Menutup pabrik penghasil sampah
  - b. Mewajibkan pengunjung untuk menyapu bibir pantai ketika berwisata
  - c. Mengadakan demo tentang bahaya sampah di pantai Papuma
  - d. Melarang semua orang untuk berjualan di sekitar pantai
  - e. Menyediakan tempat sampah di beberapa titik sekitar pantai dan memberi peringatan agar tidak membuang sampah sembarangan
12. Perhatikan gambar di bawah ini!



- Dewasa ini aktifitas seperti gambar di atas menjadi salah satu sumber penyakit bagi anak-anak. Penyebab terjadinya hal tersebut adalah ....
- a. Sungai saat ini banyak tercemar limbah domestik
  - b. Air di sungai saat ini banyak mengandung tanah
  - c. Sungai saat ini bersih dan jernih
  - d. Sungai saat ini memiliki luas yang lebih lebar
  - e. Sungai saat ini banyak mengandung batu

13. Perhatikan gambar di bawah ini!



(1)



(2)



(3)



(4)

Gambar di atas yang merupakan kelompok limbah B3 ditunjukkan oleh nomor....

- a. 1 dan 2
- b. 2 dan 3
- c. 1, 2 dan 3
- d. 1, 3 dan 4
- e. 1, 2, 3 dan 4

14. Di bawah ini yang merupakan cara menanggulangi perubahan lingkungan kecuali ....

- a. Melakukan reboisasi
- b. Melakukan prinsip 3R
- c. Melakukan bioremediasi
- d. Melakukan rehabilitasi lahan
- e. Melakukan pembukaan lahan

15. Di bawah ini yang merupakan pencemaran akibat penggunaan pestisida secara berlebihan dalam bidang pertanian adalah ....

- a. Pencemaran udara dan suara
- b. Pencemaran tanah dan udara

- c. Pencemaran air dan tanah
- d. Pencemaran suara dan air
- e. Pencemaran air dan udara

16. Perhatikan gambar dibawah ini!



Gambar di atas menunjukkan kasus pencemaran air yang dapat mengakibatkan ....

- a. Kandungan minyak ikan semakin meningkat
  - b. Perubahan warna di permukaan laut yang indah
  - c. Kematian pada mesin kapal
  - d. Kematian organisme laut
  - e. Kumpulnya banyak ikan di sekitar air yang tercemar
17. Penumpukan sampah di TPA yang tak kunjung dikelola menjadi penyebab munculnya bau busuk di wilayah sekitar TPA. Jenis pencemaran yang terjadi akibat hal tersebut adalah ....
- a. Pencemaran udara
  - b. Pencemaran tanah
  - c. Pencemaran air
  - d. Pencemaran radiasi
  - e. Pencemaran suara

18. Perhatikan gambar di bawah ini!



Penyebab terjadinya aktifitas seperti gambar di atas adalah ....

- a. Kurangnya kesadaran masyarakat tentang bahaya sampah
  - b. Mengurangi pembuangan sampah di sungai
  - c. Menghindari bau sampah di sekitar rumahnya
  - d. Menghindari larangan membuang sampah sembarangan
  - e. Menghindari pembuangan sampah pada lahan pribadi
19. Pencemaran yang diakibatkan oleh aktifitas gunung berapi yang mengeluarkan gas dan abu vulkanik adalah ....
- a. Pencemaran air
  - b. Pencemaran udara
  - c. Pencemaran tanah
  - d. Pencemaran suara
  - e. Pencemaran radiasi




## 20. Perhatikan artikel di bawah ini!

Home > Nasional > Peristiwa

### Lenguh Berat Sapi Pemakan Sampah dan Racun di Yogyakarta

CNN Indonesia



Ilustrasi sapi pemakan sampah. (ANTARA FOTO/Syifa Yulinnas)


Yogyakarta, CNN Indonesia -- Lenguh berat sesekali terdengar di **Tempat Pembuangan Sampah** Terpadu (TPST) Piyungan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa **Yogyakarta** (DIY), akhir pekan. Lenguh itu berasal dari sapi-sapi yang sengaja dilepas para pemiliknya di sana untuk memakan sampah agar bisa tetap hidup.

Ketua Sekretariat Komunitas Pemulung "Mardiko" TPST Piyungan, Maryono mengatakan, di area seluas 12.5 hektar ini ada sekitar 1.100 ekor sapi milik 85 orang yang sebagian warga sekitar. Selain itu, ada juga 200-an kambing yang setiap hari dilepasliarkan untuk memakan sampah.

"Ada yang setiap sore dibawa pulang oleh pemiliknya, tapi ada juga yang dibiarkan berada di sini setiap hari," jelas Maryono saat ditemui di TPST Piyungan.

Bahkan, kata dia, mayoritas sapi di sana dibiarkan bertahun-tahun hingga pembelinya datang untuk mengangkut. "Ada yang sampai 1-4 tahun," ungkapnya.

Untuk melepaskanliarkan hewan ternak di TPST Piyungan memang tak dikenai biaya, tapi sapi-sapi itu tak jarang ada yang mati mendadak. Sebab, sampah yang dikunyah ternyata tercampur racun.



Kasus pengembalaan sapi di TPA dalam artikel di atas memungkinkan sapi terkontaminasi polutan penyebab berbagai macam penyakit dan memberikan dampak buruk bagi pengonsumsi daging. Sebagai seorang siswa, solusi yang dapat diterapkan untuk mengatasi kasus diatas adalah ....

- a. Membuat hukuman bagi masyarakat melakukan pengembalaan sapi di TPA.
- b. Membiarkan adanya pengembalaan sapi di TPA sebagai upaya mengurangi sampah.
- c. Melakukan kampanye di sosial media dan lingkungan sekitar tentang bahaya pengembalaan sapi di TPA.
- d. Meninjau ulang kebijakan pengembalaan sapi di TPA.
- e. Membuat sistem *rolling* pada peternak sapi di TPA untuk menghindari peningkatan jumlah sapi setiap harinya.

Lampiran 27: Hasil Perolehan Nilai *Pretest* dan *Posttest*

**HASIL PEROLEHAN NILAI *PRETEST* DAN  
*POSTEST* SISWA**

<b>No</b>	<b>Nama siswa</b>	<b>Nilai <i>Pretest</i></b>	<b>Nilai <i>Posttest</i></b>
1	Afifatul Muthi'ah Zahidah	70	95
2	Alfian Adha Fahmi	70	90
3	Amelya Khairunnisa Febriandini	75	100
4	Andra Rahman Baihaqi	70	100
5	Ayunda Prianing Dewi	75	85
6	Diaby Finayla Salsabila	65	95
7	Denis Alwansyah Wildan Naufal	50	90
8	Fathur Ramzydan Mochtar	75	95
9	Fawwaz Arya Nugroho	75	95
10	Faza Nafisa Anuria	70	75
11	Fika Nasywa Nafilatuz Zahro	80	95
12	Himayatul Aini Sholiha	60	90
13	Karina Ayu Winangun	60	90
14	Kayla Mayza Endriasari	65	95
15	Laurenita Firmalia Islami	70	95
16	M Wildan Fakhri Ramadhan	45	85
17	Muhammad Aidil Fattah	50	95
18	Muhammad Ilmam Farizi	80	90
19	Nadya Larasati	60	95
20	Nafisa Ulin Nabila	65	80
21	Nailul Maram Anisah Amri	65	95
22	Nayla Rara Putri Widyanto	70	100
23	Nazhif Syafa Ar Rummi	60	100
24	Nazwa Aulia	75	95
25	Nazwa Meutia Azis	60	95
26	Nuril Feby Ardiah Nova	75	95
27	Nuriyatus Solehatin	55	95
28	Putri Iftitahi Rahmatillah	75	90
29	Qaaf Quanta Haq Amru	65	95
30	Qurrota A'yun	65	95
31	Rafif Anggun Rabi'atul Adawiyah	75	85
32	Revana Qurrota 'Ayun	55	95
33	Rosidah	60	90
34	Salsabila Maulida Rohma	35	95
35	Tsania Rahma Dhiyaa Ulhaq	60	95
36	Warda Natun Toyyibah	60	100
<b>Rata-rata</b>		<b>65</b>	<b>92,91</b>

## Lampiran 28: Hasil Uji N-Gain

**HASIL PERHITUNGAN UJI N-GAIN**

<b>No</b>	<b>Nama siswa</b>	<b>Nilai <i>Pretest</i></b>	<b>Nilai <i>Posttest</i></b>	<b>Nilai Post- Pre</b>	<b>Skor Ideal- Pretest</b>	<b>Skor N- Gain</b>
1	Afifatul Muthi'ah Zahidah	70	95	25	30	0,66
2	Alfian Adha Fahmi	70	90	20	30	0,66
3	Amelya Khairunnisa Febriandini	75	100	25	25	1
4	Andra Rahman Baihaqi	70	100	30	30	1
5	Ayunda Prianing Dewi	75	85	10	25	0,4
6	Diaby Finayla Salsabila	65	95	30	35	0,85
7	Denis Alwansyah Wildan Naufal	50	90	40	50	0,8
8	Fathur Ramzydan Mochtar	75	95	20	25	0,8
9	Fawwaz Arya Nugroho	75	95	20	25	0,8
10	Faza Nafisa Anuria	70	75	5	30	0,16
11	Fika Nasywa Nafilatuz Zahro	80	95	15	20	0,75
12	Himayatul Aini Sholiha	60	90	30	40	0,75
13	Karina Ayu Winangun	60	90	30	40	0,75
14	Kayla Mayza Endriasari	65	95	30	35	0,85
15	Laurenita Firmalia Islami	70	95	25	30	0,83
16	M Wildan Fakhri Ramadhan	45	85	40	55	0,72
17	Muhammad Aidil Fattah	50	95	45	50	0,9
18	Muhammad Ilmam Farizi	80	90	10	20	0,5
19	Nadya Larasati	60	95	35	40	0,87
20	Nafisa Ulin Nabila	65	80	15	35	0,42
21	Nailul Maram Anisah Amri	65	95	30	35	0,85
22	Nayla Rara Putri Widyanto	70	100	30	30	1
23	Nazhif Syafa Ar Rummi	60	100	40	40	1
24	Nazwa Aulia	75	95	20	25	0,8
25	Nazwa Meutia Azis	60	95	35	40	0,87
26	Nuril Feby Ardiah Nova	75	95	20	25	0,8
27	Nuriyatus Solehatin	55	95	40	45	0,88
28	Putri Ifitahi Rahmatillah	75	90	15	25	0,6
29	Qaaf Quanta Haq Amru	65	95	30	35	0,85

<b>No</b>	<b>Nama siswa</b>	<b>Nilai <i>Pretest</i></b>	<b>Nilai <i>Posttest</i></b>	<b>Nilai Post- Pre</b>	<b>Skor Ideal- Pretest</b>	<b>Skor N- Gain</b>
30	Qurrota A'yun	65	95	30	35	0,85
31	Rafif Anggun Rabi'atul Adawiyah	75	85	10	25	0,4
32	Revana Qurrota 'Ayun	55	95	40	45	0,88
33	Rosidah	60	90	30	40	0,75
34	Salsabila Maulida Rohma	35	95	60	65	0,92
35	Tsania Rahma Dhiyaa Ulhaq	60	95	35	40	0,87
36	Warda Natun Toyyibah	60	100	40	40	1
<b>Rata-Rata</b>						<b>0,77</b>
<b>Kategori</b>					<b>Tinggi</b>	

Lampiran 29: Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains yang Dikembangkan

**BUKU SAKU DIGITAL BERBASIS LITERASI SAINS YANG  
DIKEMBANGKAN**



**Buku Saku Digital  
Berbasis Literasi Sains  
Materi Perubahan Lingkungan  
Untuk Siswa Kelas X SMA/MA**

**Disusun Oleh:  
Qurrotul A'yuni  
(T20198048)**

**Dosen Pembimbing:  
Heni Setyawati, S.Si., M.Pd.**

**Ahli Media:**  
1. Dr. Andi Suhardi, ST., M.Pd.  
2. Dr. Husni Mubarak, S.Pd., M.Si

**Ahli Materi:**  
1. Nanda Eska Anugrah Nasution, M.Pd  
2. Bayu Sandika, S. Si., M.Si.

**Ahli Bahasa:  
Shiddiq Ardianto, S.Pd., M.Pd.**

**Program Studi Tadris Biologi  
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan  
Universitas Negeri KH. Achmad Shiddiq Jember  
2023**



## Kata Pengantar

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan taufiq yang diberikan kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan bahan ajar berupa buku saku digital berbasis literasi sains pada materi perubahan lingkungan kelas X SMA/MA se-derajat hingga selesai. Buku saku digital berbasis literasi sains ini disusun untuk membantu siswa dalam pembelajaran biologi, khususnya dalam memahami materi perubahan lingkungan, penyebab serta dampaknya bagi kehidupan. Buku saku digital berbasis literasi sains ini dapat diakses secara offline dengan format pdf .

Penulis menyadari bahwa buku saku digital berbasis literasi sains ini masih memiliki banyak kekurangan sehingga penulis mengharapkan saran dan kritik dari pembaca sebagai perbaikan. Penulis berharap semoga dari buku saku digital berbasis literasi sains ini dapat diambil hikmah dan manfaat sehingga dapat memberikan ilmu baru dan memberi inspirasi bagi setiap pembacanya.

Jember, Februari 2023

Qurrotul A'yuni

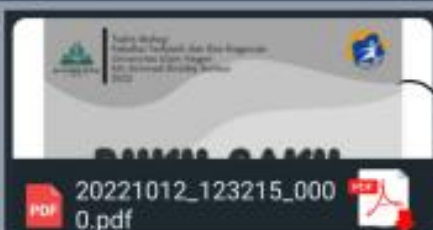


# DAFTAR ISI

Halaman sampul dalam .....	i
Kata Pengantar .....	ii
Daftar Isi .....	iii
<b>Petunjuk Penggunaan</b>	
<b>Buku Saku Digital .....</b>	<b>1</b>
<b>Kompetensi Inti (KI)</b>	
<b>dan Kompetensi Dasar (KD) .....</b>	<b>3</b>
<b>Indikator Pencapaian</b>	
<b>dan Tujuan Pembelajaran .....</b>	<b>4</b>
<b>Peta Konsep .....</b>	<b>5</b>
<b>Pengertian Lingkungan .....</b>	<b>6</b>
<b>Pengertian Perubahan Lingkungan .....</b>	<b>7</b>
<b>Faktor-Faktor yang Menyebabkan</b>	
<b>Perubahan lingkungan.....</b>	<b>7</b>
<b>Macam-macam Pencemaran</b>	
<b>Lingkungan .....</b>	<b>9</b>
<b>Pengertian Limbah .....</b>	<b>12</b>
<b>Jenis-Jenis Limbah .....</b>	<b>12</b>
<b>Upaya Pelestarian Lingkungan .....</b>	<b>14</b>
<b>Tes Formatif .....</b>	<b>19</b>
<b>Kunci Jawaban .....</b>	<b>23</b>
<b>Glossarium .....</b>	<b>23</b>
<b>Daftar Pustaka .....</b>	<b>24</b>
<b>Biografi Penulis .....</b>	<b>25</b>



# PETUNJUK Penggunaan BUKU SAKU DIGITAL



1. Unduh dan buka folder buku saku digital berbasis literasi sains dengan aplikasi yang mendukung format pdf.

## KOMPETENSI INTI DAN KOMPETENSI DASAR

2. Bacalah KI, KD, Indikator pencapaian dan tujuan pembelajaran pada buku saku digital untuk mengetahui tujuan intruksional yang diharapkan.



3. Baca dan pahami uraian materi dalam buku saku digital, diskusikan dengan teman-teman anda dan tanyakan kepada guru apabila terdapat kesulitan.

## Ayo cek pemahaman!

### Tes Formatif

1. Definisi lingkungan yang tepat adalah ...
- Lingkungan adalah segala benda dan kondisi dalam ruang yang ditempati makhluk hidup.
  - Lingkungan adalah aliran energi yang dibutuhkan manusia

5. Kerjakan tes formatif yang ada pada buku saku digital untuk mengukur pemahaman anda.

## PETUNJUK Penggunaan BUKU SAKU DIGITAL

**Ayo berpikir kreatif !**  
Tuliskan pada buku kalian tentang perubahan lingkungan yang kalian temakan disekitar rumah!  
Tanyakanlah pada guru jika ada pertanyaan yang timbul di benak kalian!

**Ayo Berpikir !**

**Daya Tarik yang Dimiliki Pantai Puger**



**Pantai Pasir di Jember Merupakan Jati Lantan Berbahaya**



**Ayo refleksi!**

Manusia sebagai makhluk berakal mempunyai kewajiban untuk menjaga lingkungan sekitarnya. Hal ini merupakan firman Allah dalam surat Ar-Rum ayat 41 yang berbunyi:

ظَهَرَ الْيَسَاءُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كُنتُمْ تَعْمَلُونَ لِلَّذِينَ هُمْ يُغْضَى الَّذِينَ تَعْمَلُونَ

**Ayo Mengamati !**



Sumber: Dokumentasi pribadi



**Ayo Menyampaikan Pendapat !**

**RADIAN JEMBER**

Desain Perencanaan Sempit Berbahaya, Spesies Ikan Mulai Langka





**Ayo Observasi dan Mencari Data !**

Lakukan observasi di lingkungan rumah dan sekolah kalian, lalu tuliskan data yang kalian dapatkan dalam tabel di bawah ini!

**Fakta Sains Dalam Masyarakat**

Tentukan kalian tentang alat pada gambar di samping? Apa nama alat tersebut? Ya, benar sekali, alat tersebut merupakan pendingin ruangan yang biasa dikenal dengan Air Conditioning (AC). Namun apakah kalian jika AC dapat



6. Kerjakan seluruh fitur dalam buku saku digital sesuai petunjuk untuk menambah kemampuan literasi sains anda.

Bagaimana penerapan etika lingkungan dalam kehidupan?  
<https://youtu.be/D2LncswoZ7c>

7. Klik atau copy paste link youtube untuk membuka video pada buku saku digital berbasis literasi sains.



## **KOMPETENSI INTI DAN KOMPETENSI DASAR**

### **KOMPETENSI INTI**

3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar dan menyaji dalam ranah kongkret dan ranah abstrak terkait dengan perkembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri dan mampu menggunakan metoda kaidah keilmuan.

### **KOMPETENSI DASAR**

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

## **INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI DAN TUJUAN PEMBELAJARAN**

### **Indikator Pencapaian Kompetensi**

- 3.11.1. Menjelaskan pengertian lingkungan dan perubahannya.
- 3.11.2. Mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan perubahan lingkungan.
- 3.11.3. Mengidentifikasi kasus pencemaran lingkungan.
- 3.11.4. Mengidentifikasi macam-macam pencemaran lingkungan.
- 3.11.5. Menganalisis berbagai dampak negatif dari pencemaran lingkungan.
- 3.11.6. Mengidentifikasi jenis-jenis limbah.
- 4.11.1. Mengusulkan solusi terkait pencegahan dan penanganan pencemaran di lingkungan sekitar.

### **Tujuan Pembelajaran**

1. Melalui pembelajaran dengan bantuan buku saku digital berbasis literasi sains, siswa mampu menjelaskan definisi lingkungan dan perubahannya dengan benar.
2. Melalui pembelajaran dengan bantuan buku saku digital berbasis literasi sains, siswa mampu menyebutkan 3 faktor penyebab perubahan lingkungan dengan tepat.
3. Melalui pembelajaran dengan bantuan buku saku digital berbasis literasi sains, siswa mampu mengidentifikasi kasus pencemaran lingkungan dengan benar.
4. Melalui pembelajaran dengan bantuan buku saku digital berbasis literasi sains, siswa mampu menyebutkan 3 macam pencemaran lingkungan dengan tepat.
5. Melalui pembelajaran dengan bantuan buku saku digital berbasis literasi sains, siswa mampu menganalisis dampak negatif pencemaran lingkungan bagi kehidupan dengan benar.
6. Melalui pembelajaran dengan bantuan buku saku digital berbasis literasi sains, siswa mampu mengidentifikasi jenis-jenis limbah dengan benar.
7. Melalui pembelajaran dengan bantuan buku saku digital berbasis literasi sains, siswa mampu mengusulkan solusi untuk mencegah dan menangani pencemaran di lingkungan sekitar dengan baik dan benar.

# PETA KONSEP

MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN



## A. APA ITU LINGKUNGAN?

**Lingkungan**, tentu kalian sudah tidak asing lagi dengan istilah tersebut bukan? Menurut UU no 32 tahun 2009, lingkungan adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan dan makhluk hidup yang mempengaruhi keberlangsungan kehidupan (UU RI, 2009). Lingkungan juga diartikan sebagai segala sesuatu yang mendukung kehidupan termasuk proses dan siklus didalamnya.

Lingkungan yang seimbang merupakan kebutuhan makhluk hidup untuk mendukung kehidupannya. Lingkungan dikatakan seimbang apabila komponen yang didalamnya dapat berperan dengan baik (Huda, 2020: 8). Namun, saat ini keseimbangan lingkungan banyak mengalami gangguan bahkan kerusakan yang dapat memicu terjadinya perubahan lingkungan.



### Ayo Berpikir !

#### Daya Tarik yang Dimiliki Pantai Puger



Image Credit: Google Maps (pt.sulawesi)

Source: pencari.net

#### Pantai Pancer di Jember Mendadak Jadi Lautan Sampah



Source: hindora.id

Penumpukan sampah kerap terjadi di lingkungan sekitar kita. Apakah kalian menemukan hal serupa di lingkungan rumah kalian? Kira-kira apa penyebabnya? Apakah menurut kalian hal tersebut mampu merusak keseimbangan lingkungan? Apa dampak hal tersebut bagi kehidupan kalian? Sebagai seorang pelajar, apakah yang bisa kalian lakukan untuk berpartisipasi menanggulangi hal tersebut?

## B. APA ITU PERUBAHAN LINGKUNGAN?

Saat ini perubahan lingkungan banyak ditemukan di sekitar lingkungan kita. Namun, **apa itu perubahan lingkungan?** Menurut Sriningsih (2012: 28) perubahan lingkungan adalah perubahan yang terjadi karena hilangnya komponen ekosistem dan adanya gangguan pada aliran energi serta daur biokimia di dalam lingkungan. **Lalu apakah definisi perubahan lingkungan menurut kalian?**



### **Ayo berpikir kreatif !**

Tuliskan pada buku kalian tentang perubahan lingkungan yang kalian temukan disekitar rumah!

Tanyakanlah pada guru jika ada pertanyaan yang timbul di benak kalian!

## C. APA SAJA FAKTOR YANG MENYEBABKAN PERUBAHAN LINGKUNGAN?

Secara umum faktor yang menyebabkan perubahan lingkungan dibagi menjadi 2 yaitu karena faktor alam dan faktor manusia.

### **1. Perubahan lingkungan karena faktor alam**

Perubahan lingkungan karena faktor alam adalah perubahan yang terjadi secara alami tanpa campur tangan manusia (Huda, 2020: 9).

Beberapa faktor alam yang mempengaruhi perubahan lingkungan meliputi:



Banjir

Sumber: Kompas.com



Tanah longsor

Sumber: Antara News



Gunung meletus

Sumber: Alamedia.id



Kebakaran Hutan

Sumber: Gramedia.com

## 2. Perubahan lingkungan karena faktor manusia

Perubahan lingkungan karena faktor manusia adalah perubahan yang lingkungan yang terjadi akibat aktivitas manusia. Penggalian sumber daya alam untuk kebutuhan manusia berpotensi merusak komponen ekosistem dan mengganggu aliran energi (Huda, 2020: 8).

Beberapa aktivitas manusia yang menyebabkan perubahan lingkungan meliputi:



Penebangan hutan secara liar

Sumber: Merdeka.com



Penggunaan kendaraan yang menghasilkan gas pencemar

Sumber: Kompasiana.com



Membuang sampah sembarangan


Sumber: postkomalat.com



Pembuangan limbah industri sembarangan

Sumber: Negeri rampah.com

Bagaimana manusia bisa merusak lingkungan?

 <https://youtu.be/8pdqcStlSBk>





## Ayo Mengamati !



Sumber: Dokumentasi pribadi

Apa yang kalian pikirkan setelah mengamati gambar diatas?

Pernahkah kalian pergi ke kawasan gunung kapur yang ada di Kecamatan Puger Kabupaten Jember? Pada kawasan gunung kapur terdapat 2 pabrik semen yang dulunya merupakan hamparan sawah yang sangat luas. Keadaan gunung kapur saat ini juga banyak terkikis akibat aktivitas penambangan. Menurut kalian apakah hal tersebut merupakan bentuk dari perubahan lingkungan? Lalu faktor apakah yang menyebabkan hal tersebut?

### D. APA SAJA MACAM-MACAM PENCEMARAN LINGKUNGAN?

Pencemaran lingkungan adalah masalah yang paling sering kita temukan di lingkungan sekitar kita. Berdasarkan tempatnya pencemaran lingkungan dibagi menjadi 3 yaitu:

#### 1. Pencemaran air

Pencemaran air adalah perubahan kualitas air di tempat penampungan air seperti danau, lautan dan sungai akibat masuknya zat pencemar. Beberapa penyebab pencemaran air adalah pembuangan limbah industri di perairan, pembuangan limbah rumah tangga ke sungai, penggunaan racun dan peledak saat menangkap ikan dll.



**Pencemaran air akibat membuang sampah sembarangan**

Sumber: Informa zone. com

## 2. Pencemaran Tanah

Pencemaran tanah adalah masuknya zat pencemar yang mampu menurunkan kualitas tanah. Zat pencemar dalam tanah dapat berupa zat kimia, mikroorganisme, radiasi dan panas. Penurunan kualitas tanah dapat terjadi karena banyaknya limbah industri, limbah domestik dan limbah pertanian ditanah.



**Pencemaran tanah akibat penumpukan sampah**

Sumber: Tirto.id

Apa contoh lain dari pencemaran tanah dan bagaimana dampaknya bagi kehidupan?

▶ [https://youtu.be/-PPI-8DJI\\_4](https://youtu.be/-PPI-8DJI_4)

## 3. Pencemaran Udara

Pencemaran udara adalah masuknya zat pencemar berbahaya di atmosfer yang umumnya terjadi karena penambahan Karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ), Karbon monoksida (CO), Nitrogen dioksida ( $\text{NO}_2$ ), Sulfur dioksida ( $\text{SO}_2$ ), Ozon ( $\text{O}_3$ ), Timah (Pb) dan Hydrocarbon (HC). Beberapa kegiatan yang menyebabkan polusi udara adalah asap cerobong pabrik, asap kendaraan bermotor, asap rokok, pembakaran dll

Apa contoh lain dari pencemaran udara dan bagaimana dampaknya bagi kehidupan?

▶ <https://youtu.be/pbrpdUISYMY>



**Pencemaran udara akibat asap cerobong pabrik**

Sumber: Kompasiana.com



### Ayo berpikir kreatif !

Setelah mempelajari macam-macam pencemaran, tuliskan pada buku kalian tentang definisi bahan pencemar yang kalian fahami !



### Ayo Observasi dan Mencari Data !

Lakukan observasi di lingkungan rumah dan sekolah kalian, lalu tuliskan data yang kalian dapatkan dalam tabel di bawah ini !

No	Tempat	Kasus Pencemaran	Sumber Pencemaran	Upaya Pencegahan
1.	Lingkungan di sekitar rumah	Pencemaran Air .....		
		Pencemaran Udara		
		Pencemaran Tanah .....		
2.	Lingkungan di sekitar sekolah	Pencemaran Air .....		
		Pencemaran Udara		
		Pencemaran Tanah .....		

## E. APA ITU LIMBAH?

Limbah merupakan salah satu jenis bahan pencemar. Menurut Sunarsih (2014: 162) limbah adalah bahan buangan atau bahan sisa yang tidak digunakan lagi. Limbah ini dapat berasal dari aktifitas rumah tangga (limbah domestik), aktifitas industri, aktifitas pertambangan, aktifitas medis dll.

## F. ADA BERAPAKAH JENIS-JENIS LIMBAH?

Berdasarkan sifatnya limbah digolongkan menjadi 5, yaitu:

### 1. Limbah Cair



Sumber: Gramedia.com

Limbah cair adalah segala limbah yang berbentuk cair, berbahaya dan beracun bagi lingkungan. Limbah cair mengacu pada semua lemak, minyak, lumpur, air pencuci, limbah deterjen, dan air kotor yang telah dibuang.

### 2. Limbah Padat



Sumber: Selasar.com

Limbah padat adalah semua sisa sampah padat yang berasal dari kegiatan rumah tangga, lokasi industri dan kegiatan komersial. Limbah padat terdiri dari lima jenis sampah utama yaitu sampah keramik, kaca, kertas, plastik dan sampah logam.

### 3. Limbah Organik



Sumber: Istock.com

Limbah organik adalah sisa bahan hidup seperti daun, kertas, kotoran hewan, tanaman dll. Limbah organik merupakan limbah yang mudah terurai dengan bantuan mikroorganisme.

### 4. Limbah Daur Ulang



Sumber: Dinas Lingkungan Hidup

Limbah daur ulang adalah semua sampah yang dapat dimanfaatkan kembali. Sampah padat dan sampah organik yang dapat didaur ulang termasuk dalam kategori ini.

### 5. Limbah B3



Sumber: Harapan rakyat .com

Bahan Berbahaya Beracun (B3) mencakup bahan yang mudah terbakar, korosif, beracun, dan reaktif. Limbah ini merupakan limbah yang menimbulkan ancaman bagi lingkungan kita. contoh limbah B3 adalah E-waste (peralatan listrik dan elektronik), limbah medis dan limbah radioaktif



## Fakta Sains Dalam Masyarakat

Tahukan kalian tentang alat pada gambar di samping? Apa nama alat tersebut? Ya benar sekali, alat tersebut merupakan pendingin ruangan yang biasa dikenal dengan Air Conditioning (AC). Namun tahukah kalian jika AC dapat



Sumber: lottemart.co.id

mejadi faktor perubahan lingkungan di bumi kita? Bahan pendingin dalam sistem pendingin ruangan atau AC, kulkas dan bahan aerosol zaman dahulu adalah Freon. Freon adalah nama dagang dari senyawa klorofluorokarbon atau biasa disebut dengan CFC. Pembuatan Freon berkembang sejak tahun 1930 namun bahan ini dapat menimbulkan penipisan ozon, membentuk lubang ozon di atas wilayah antartika dan meningkatkan efek rumah kaca. Penelitian terhadap teknologi pendingin yang ramah iklim terus dilakukan hingga saat ini mampu untuk tidak menggunakan Freon, namun tetap saja penggunaan fentilasi udara secara alami lebih aman untuk menjaga bumi kita. (Puspaningsih, 2021: 191).

## G. BAGAIMANA UPAYA PELESTARIAN LINGKUNGAN YANG BAIK?

Pernahkah kalian memikirkan bagaimana upaya pelestarian yang baik untuk lingkungan kita? Menurut Saadah (2021: 14) terdapat 3 upaya pelestarian lingkungan yaitu:

### 1. Tindakan Preventif.

Tindakan preventif adalah upaya pencegahan untuk melestarikan lingkungan. Hal yang termasuk dalam tindakan preventif adalah

#### a. Penanggulangan secara administratif.

Penanggulangan ini bisa dilakukan oleh pemerintah untuk membuat peraturan sebagai upaya menghindari adanya pencemaran lingkungan



Contoh UU RI tentang pengelolaan lingkungan hidup

Sumber: Depobeta. com

### b. Penanggulangan secara teknologis.

Penanggulangan ini dilakukan dengan memanfaatkan kemajuan teknologi. Contoh penganggulangan secara teknologis adalah pemanfaatan teknologi *creasolv* untuk mendaur ulang sampah plastik menjadi kemasan baru.



Pabrik teknologi *creasolv*

Sumber: Liputan 6.com

Teknologi *creasolv* mampu mengolah sampah plastik dengan mencacah, melarutkan dengan cairan polimer, penyaringan, pengeringan dan penyulingan sehingga menjadi serpihan plastik sebagai bahan baku membuat kemasan plastik baru

### c. Penanggulangan secara edukatif.

Penanggulangan pencemaran secara edukatif dilakukan melalui jalur pendidikan baik formal maupun non formal. Contoh penanggulangan secara edukatif yaitu menumbuhkan sikap peduli lingkungan di sekolah maupun diluar sekolah.



Kegiatan edukasi bahaya sampah

Sumber: Kesmas.id

## 2. Pemanfaatan dan Pengelolaan Limbah

Pemanfaatan dan pengelolaan limbah adalah upaya kedua untuk melestarikan lingkungan.

### A. Pemanfaatan limbah organik dan anorganik

Pemanfaatan limbah organik dan anorganik dapat dilakukan dengan daur ulang dan tanpa daur ulang.

#### Contoh pemanfaatan sampah organik

##### Tanpa daur ulang



Serbuk gregaji kayu menjadi media tanam  
Sumber: Kampus tani.id

##### Daur ulang



Sisa makanan di daur ulang menjadi pupuk kompos  
Sumber: Klobiti.com

#### Contoh pemanfaatan sampah anorganik

##### Tanpa daur ulang



Botol bekas menjadi pot bunga  
Sumber: Liputan 6.com

##### Daur ulang



Pecahan kaca dan kramik diolah menjadi manik manik  
Sumber: Republika.com

Bagaimana cara mendaur ulang sampah di rumah?



<https://youtu.be/tsODYCUS>

cM8



## B. Pengelolaan Limbah B3

Limbah dari Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) merupakan kelompok limbah anorganik yang membutuhkan pengelolaan khusus. Terdapat 3 metode pengelolaan limbah B3 yaitu

### 1. Pengelolaan limbah B3 secara fisik.

Limbah B3 dapat diolah secara fisik menggunakan 3 metode yaitu menyisahkan komponen, memisahkan padatan dan cairan serta membersihkan gas.

### 2. Pengelolaan limbah B3 secara kimia

Melalui metode kimia, akan terjadi beberapa proses seperti stabilisasi atau solidifikasi. Kedua proses ini memungkinkan terjadinya perubahan sifat kimia dan bentuk fisik melalui tambahan senyawa pereaksi atau bahan peningkat tertentu yang bisa digunakan untuk membatasi dan memperkecil pelarutan, penyebaran kadar atau daya racun limbah.

### 3. Pengelolaan limbah B3 secara biologi

Pengelolaan limbah B3 secara biologi dikenal dengan sebutan fitoremediasi dan bioremediasi. Fitoremediasi adalah cara menurunkan kadar polutan dengan memanfaatkan tanaman hijau yang mampu menyerap dan mengubah polutan. Sedangkan Bioremediasi merupakan cara menurunkan kadar polutan dengan memanfaatkan mikroorganisme yang telah ditumbuhkan (Priadie, 2012:39).



Simbol limbah B3

Sumber: waste4change.com

## 3 Etika Lingkungan

Etika lingkungan adalah berbagai prinsip moral yang merupakan petunjuk atau arah perilaku manusia untuk menjaga dan melestarikan lingkungan. Manusia memiliki kewajiban untuk menjaga lingkungan sebagai tempat hidupnya.

Contoh prinsip manusia yang memiliki etika lingkungan adalah mengendalikan sumber daya secara bijaksana dan mewujudkan manusia sebagai pembina lingkungan.

Bagaimana penerapan etika lingkungan dalam kehidupan?

 <https://youtu.be/D2LncswZ7c>

### Ayo Menyampaikan Pendapat !



RADAR JEMBER

Darurat Pencemaran Sungai Bedadung, Spesies Ikan Mulai Langka

*Belasan Spesies Ikan Mulai Langka*



Sungai bedadung merupakan sumber pasokan air irigasi dan salah satu sumber baku air yang dikelola oleh PERUMDAM Kabupaten Jember. Sampah plastik dengan jumlah besar ditemukan pada beberapa titik bibir sungai, selain itu sejumlah aktivis lingkungan menjelaskan bahwa ada cemaran fosfat dan klorin di sungai bedadung. Sebagai seorang pelajar di Kabupaten Jember, solusi apakah yang bisa anda tawarkan untuk pencegahan dan penanganan pencemaran di sungai bedadung?



## Ayo refleksi!

Manusia sebagai makhluk berakal mempunyai kewajiban untuk menjaga lingkungan disekitarnya. Hal ini merupakan firman Allah dalam surah Ar-Rum ayat 41 yang berbunyi:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ  
بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

Artinya: Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia; Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar) (QS: Ar-Rum:41)

Coba renungkan ayat diatas dan jawablah pertanyaan dibawah ini:

1. Kontribusi apa yang sudah kalian lakukan untuk menjaga lingkungan?
2. Apakah kalian pernah melakukan hal yang berpotensi merusak lingkungan?
3. Apa yang akan kalian lakukan untuk menjaga lingkungan di sekitar kalian?



## Ayo cek pemahaman!

### Tes Formatif

1. Definisi lingkungan yang tepat adalah ....
  - a. Lingkungan adalah segala benda dan kondisi dalam ruang yang ditempati makhluk hidup.
  - b. Lingkungan adalah aliran energi yang dibutuhkan manusia
  - c. Lingkungan adalah sebatas tempat berlindung makhluk hidup
  - d. Lingkungan adalah tempat berlangsungnya kehidupan manusia
  - e. Lingkungan adalah salah satu komponen biotik

2. Tingkat pencemaran pada masa sekarang relatif tinggi. Air sungai berwarna hitam dan berbau busuk, udara menjadi tidak segar dan kesuburan tanah menurun. Perubahan lingkungan ini menyebabkan kerusakan pada lingkungan. Dampak dari perubahan lingkungan tersebut adalah ....
  - a. Reproduksi organisme di sungai meningkat
  - b. Kesejahteraan manusia lebih terjamin
  - c. Kehidupan tumbuhan air stabil
  - d. Keseimbangan alam terganggu
  - e. Variasi warna air bertambah
3. Salah satu contoh faktor alam yang dapat mempengaruhi perubahan lingkungan adalah ....
  - a. Pembukaan lahan
  - b. Penebangan hutan
  - c. Letusan gunung berapi
  - d. Pembuangan sampah di sungai
  - e. Asap cerobong pabrik
4. Di bawah ini yang merupakan penyebab terganggunya keseimbangan lingkungan adalah ....
  - a. Keseimbangan lingkungan yang selalu terjaga
  - b. Aliran energi dan daur biokimia yang seimbang
  - c. Perubahan lingkungan terjadi secara statis
  - d. Perubahan lingkungan melebihi daya lenting
  - e. Perubahan lingkungan tidak melebihi daya lenting.
5. Penggunaan senyawa CFC dapat menyebabkan ....
  - a. Penipisan ozon
  - b. Terjadinya hujan asam
  - c. Kematian tumbuhan
  - d. Pemanasan global
  - e. Peristiwa eutrofikasi

6. Cara menanggulangi pencemaran air yang merupakan penerapan dari kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi adalah ....
- Membuang sampah sedikit demi sedikit
  - Limbah dibuang di tempat lain, bukan di tanah
  - Membatasi penggunaan zat kimia dalam kegiatan industri
  - Menutup industri yang menghasilkan bahan kimia
  - Mengolah limbah sebelum dibuang ke lingkungan
7. Perhatikan gambar dibawah ini!



(1)



(2)



(3)



(4)

Limbah industri dan limbah B3 secara berurutan ditunjukkan oleh nomor ....

- 1 dan 2
- 2 dan 3
- 4 dan 2
- 3 dan 1
- 3 dan 2

8. Salah satu pengaruh hutan terhadap lingkungan adalah sifatnya yang berhubungan dengan iklim. Hal ini disebabkan karena hutan ....
  - a. Memiliki keranekaragaman tumbuhan
  - b. Memiliki keanekaragaman satwa
  - c. Menghasilkan uap air yang membentuk hujan
  - d. Selalu terletak pada daerah pegunungan
  - e. Mampu menyimpan air yang jatuh di tanah
9. Komponen penyebab pencemaran lingkungan disebut ....
  - a. Indikator
  - b. Mutan
  - c. Polutan
  - d. Polusi
  - e. Salinitas
10. Manusia adalah bagian dari lingkungan yang berkewajiban menjaga dan melestarikan lingkungan disekitarnya. Tindakan paling tepat yang harus dilakukan manusia adalah ....
  - a. Memenuhi segala kebutuhan dengan memanfaatkan SDA secara maksimal
  - b. Menjaga interaksi dengan hewan dan tumbuhan disekitarnya
  - c. Memelihara dan mengolah lingkungan secara terencana dan terkendali
  - d. Mengubur semua sampah di belakang rumah
  - e. Membangun rumah di tengah persawahan

**Good Luck !**



## Kunci Jawaban

- |      |       |
|------|-------|
| 1. A | 6. E  |
| 2. D | 7. E  |
| 3. C | 8. C  |
| 4. D | 9. C  |
| 5. A | 10. C |



## Glosarium

- CFC** : Chloro Fluoro Carbon adalah freon yang berasal dari kebocoran mesin pendingin seperti AC dan kulkas
- E- Waste** : Limbah dari peralatan listrik dan elektronik
- Insenerator** : Tempat pembakaran akhir dengan suhu yang sangat tinggi sehingga tidak menyebabkan asap
- Pencemaran** : Masuknya zat pencemar berupa makhluk hidup dan makhluk tak hidup yang mampu merugikan lingkungan
- Fitoremediasi**: Penggunaan tumbuhan dalam proses akumulasi serta absorpsi berbagai bahan beracun dan berbahaya dari tanah.
- Bioremediasi** : Penggunaan jenis mikroorganisme dan bakteri sebagai bahan untuk mengurai atau mendegradasi limbah B3.

## Daftar Pustaka

- Huda, Khoirul. *Modul Pembelajaran SMA Biologi Kelas X*. Kemendikbud Direktorat Jendreal Pendidikan Usia Dini, Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah Direktorat Sekolah Menengah Atas, 2020.
- Saadah, Rizky Amalia. *Modul Biologi SMA/MA Perubahan dan Pelestarian Lingkungan Hidup*. Riau: Universitas Riau, 2021.
- Priade, Bambang. "Teknik Bioremediasi sebagai Alat Alternatif dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air". *Jurnal Ilmu Lingkungan* 10, no. 1 (Juni, 2012)
- Sekretariat Negara Republik Indonesia. Undang-undang nomor 32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, pasal 1.
- Sunarsih, Elvi. "Konsep Pengolahan Limbah Rumah Tangga dalam Upaya Pencegahan Pencemaran Lingkungan". *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat* 5, no 3 (November, 2014)
- Sriningsih, Lusiana. "Meningkatkan Kecerdasan Naturalis Siswa Kelas X SMA Pangudi Luhur Yogyakarta dengan Menerapkan Metode Pembelajaran Praktikum pada Materi Perubahan dan Pencemaran Lingkungan" Skripsi, Universitas Sanata Dharma, 2012



## *Biografi Penulis*



Penulis buku saku digital berbasis literasi sains ini bernama Qurrotul A'yuni. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara yang lahir di Jember, 01 Agustus 2001. Penulis menempuh pendidikan di TK Dewi Sartika, SDN Kaliwining 02, MTS Banyu Kholiel dan MA Banyu Kholiel. Saat ini penulis melanjutkan studinya di Prodi Tadris Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, UIN KHAS Jember.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam kegiatan akademik sebagai asisten praktikum mata kuliah biosistematika tumbuhan tahun ajaran 2022/2023, dan mengajar di MTS Banyu Kholiel pada tahun ajaran 2021/2022-sekarang. Penulis juga aktif dalam kegiatan non akademik sebagai ketua divisi keilmuan HMPS Anisoptera Tadris Biologi UIN KHAS Jember 2020/2021, ketua Steering Committee (SC) Kompetesiti Biologi Nusantara (KOMBIN) 2020 dan Anggota ICIS UIN KHAS Jember divisi bahasa inggris.

**P**erubahan lingkungan adalah salah satu materi pada mata pelajaran biologi yang membahas tentang penurunan kualitas lingkungan. Sub bab yang dibahas dalam materi ini adalah pengertian lingkungan, pengertian perubahan lingkungan, faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan lingkungan, macam-macam pencemaran lingkungan, pengertian limbah, jenis-jenis limbah dan upaya pelestarian lingkungan



Tadris Biologi  
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan  
Universitas Islam Negeri  
KH. Achmad Shiddiq Jember  
2022

## Lampiran 30: Surat Izin Penelitian



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER**  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN**

Jl. Mataram No. 01 Mangli. Telp.(0331) 428104 Fax. (0331) 427005 Kode Pos: 68136  
 Website: [www.http://ftik.uinkhas-jember.ac.id](http://ftik.uinkhas-jember.ac.id) Email: [tarbiyah.iainjember@gmail.com](mailto:tarbiyah.iainjember@gmail.com)

Nomor : B-0838/In.20/3.a/PP.009/02/2023

Sifat : Biasa

Perihal : **Permohonan Ijin Penelitian**

Yth. Kepala MAN 2 Jember

Jl. Manggar No.72, Gebang Poreng, Gebang, Kec. Patrang, Kabupaten Jember, Jawa Timur 68

Dalam rangka menyelesaikan tugas Skripsi pada Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, maka mohon diijinkan mahasiswa berikut :

NIM : T20198048  
 Nama : QURROTUL A'YUNI  
 Semester : Semester delapan  
 Program Studi : TADRIS BIOLOGI

untuk mengadakan Penelitian/Riset mengenai "Pengembangan Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains Pada Materi Perubahan Lingkungan Kelas X IPA di MAN 2 Jember Tahun Pelajaran 2022/2023" selama 21 ( dua puluh satu ) hari di lingkungan lembaga wewenang Bapak/Ibu Drs. H. Riduwan

Demikian atas perkenan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Jember, 26 Februari 2023

an. Dekan,

Wakil Dekan Bidang Akademik,



## Lampiran 31: Surat Keterangan Selesai Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN JEMBER  
MADRASAH ALIYAH NEGERI 2  
Jalan Manggar Nomor 72 Patrang Jember 68117  
Telepon (0331) 485255  
Website: [www.man2jember.sch.id](http://www.man2jember.sch.id), email: [manda2jember@gmail.com](mailto:manda2jember@gmail.com)

**SURAT KETERANGAN**

Nomor: 264 /Ma.13.32.02/03/2023

Yang bertandatangan dibawah ini Kepala Madrasah Aliyah Negeri 2 Jember :

Nama : Drs.Riduwan  
N I P : 196410121991031004  
Jabatan : Kepala Madrasah

Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : **QURROTUL A`YUNI**  
N I M : T20198048  
Program Studi : Tadris Biologi  
Fakultas : Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan  
Universitas : Universitas KH.Achmad Siddiq Jember.

Yang bersangkutan telah selesai mengadakan Penelitian di MAN 2 Jember pada tgl. 2 – 10 Maret 2023 dengan Judul : `Pengembangan Buku Saku Digital Berbasis Literasi Sains Pada Materi Perubahan Lingkungan Kelas X IPA di MAN 2 Jember Tahun Pelajaran 2022/2023`.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 13 Maret 2023  
Kepala,



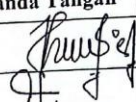
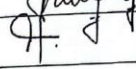

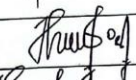
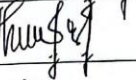






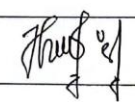
Riduwan



Dokumen ini telah ditanda tangani secara elektronik. Silakan cek keaslian dokumen pada [tte.kemenag.go.id](http://tte.kemenag.go.id)  
Token : zXY3X1

## Lampiran 32: Jurnal Penelitian

**JURNAL KEGIATAN PENELITIAN**  
**PENGEMBANGAN BUKU SAKU DIGITAL BERBASIS LITERASI SAINS**  
**PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN**  
**KELAS X IPA DI MAN 2 JEMBER**  
**TAHUN PELAJARAN 2022/2023**

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Tanda Tangan
1.	Kamis, 01 September 2022	Penyerahan surat izin observasi	
2.	Jum'at, 02 September 2022	Observasi dan wawancara dengan guru biologi	
3.	Selasa, 04 Oktober 2022	Penyebaran angket analisis kebutuhan dan karakteristik siswa	
4.	Senin, 27 Februari 2023	Penyerahan surat izin penelitian	
5.	Selasa, 28 Februari 2023	Konfirmasi dan ACC surat izin penelitian	
6.	Selasa, 28 Februari 2023	Validasi produk dan penyerahan perangkat pembelajaran kepada guru biologi	
7.	Kamis, 02 Maret 2023	Uji respon siswa skala kecil/uji keterbacaan produk	
8.	Jum'at, 03 Maret 2023	Pertemuan 1 Pretest dan kegiatan pembelajaran biologi dengan bantuan buku saku digital berbasis literasi sains	
9.	Rabu, 08 Maret 2023	Pertemuan 2 Kegiatan pembelajaran biologi dengan bantuan buku saku digital berbasis literasi sains	
10.	Rabu, 08 Maret 2023	Uji respon siswa skala besar	
11.	Jum'at, 10 Maret 2023	Pertemuan 3 Postest dan kegiatan pembelajaran biologi dengan bantuan buku saku digital berbasis literasi sains	
12.	Jum'at, 10 Maret 2023	Pengambilan surat keterangan selesai penelitian	

## Lampiran 33: Dokumentasi



Wawancara Bersama Guru Biologi



Validasi kepada Guru Biologi



Gambar 3. Uji Coba Skala Kecil



. Kegiatan Pembelajaran Menggunakan Buku Saku Digital



Pengisian Angket Respon Siswa



Foto Bersama Kelas X IPA 2 di MAN 2 Jember

## RIWAYAT HIDUP

Nama : Qurrotul A'yuni  
NIM : T20198048  
Tempat/Tgl. Lahir : 01 Agustus 2001  
Alamat : Dusun Curah Welut RT 004 RW 017  
Desa Pancakarya Kec. Ajung  
Kab. Jember  
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan  
E-mail : [qurrotulayuni0108@gmail.com](mailto:qurrotulayuni0108@gmail.com)



### Riwayat Pendidikan:

- |                       |           |
|-----------------------|-----------|
| 1. TK Dewi Sartika    | 2005-2007 |
| 2. SDN Kaliwining 02  | 2007-2013 |
| 3. MTs. Banyu Kholiel | 2013-2016 |
| 4. MA Banyu Kholiel   | 2016-2019 |

### Pengalaman Organisasi:

1. Ketua Bidang I Keilmuan HMPS Tadris Biologi UIN KHAS Jember
2. Ketua *Steering Committee* Kompetisi Biologi Nusantara (KOMBIN) 2021
3. Asisten Praktikum Mata Kuliah Biosistematika Tumbuhan Tahun Pelajaran 2022/2023
4. Asisten Praktikum Mata Kuliah Biokimia Tahun Pelajaran 2022/2023
5. Wakil Ketua OSIM MA Banyu Kholiel
6. Pemimpin Redaksi MABA Post MA Banyu Kholiel tahun 2018
7. Anggota ICIS UIN KHAS Jember Devisi Bahasa Inggris