

**PENGEMBANGAN BUKU AJAR BERBASIS PEMANFAATAN LIMBAH
KULIT DURIAN: SEBAGAI SUPLEMEN SUMBER BELAJAR PADA
PEMBELAJARAN YANG BERORIENTASI PADA PEMECAHAN
MASALAH LINGKUNGAN**

(Skripsi)

Oleh

NOVERIAN ADI DARMAWAN

NPM 1913023018



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN BUKU AJAR BERBASIS PEMANFAATAN LIMBAH KULIT DURIAN: SEBAGAI SUPLEMEN SUMBER BELAJAR PADA PEMBELAJARAN YANG BERORIENTASI PADA PEMECAHAN MASALAH LINGKUNGAN

Oleh

NOVERIAN ADI DARMAWAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan buku ajar berbasis pemanfaatan limbah kulit durian sebagai suplemen sumber belajar serta mendeskripsikan karakteristik, validitas, dan tanggapan pengguna terhadap produk yang dikembangkan. Penelitian ini menggunakan Metode Research and Development (R&D) yang mengacu pada Desain Gall et al. (2003). Buku ajar yang dikembangkan memuat materi pemanfaatan limbah kulit durian menjadi karbon aktif, briket biomassa, bioetanol, biochar, adsorben, pupuk organik dan selulosa. Instrumen pengumpulan data berupa angket validasi ahli dan angket tanggapan pengguna. Hasil validasi ahli menunjukkan rata-rata persentase aspek kesesuaian isi sebesar 81,65%, konstruksi 83,31%, keterbacaan 80,94%, dan kemenarikan 82,94%, dengan rata-rata keseluruhan 82,21% berkategori sangat tinggi. Tanggapan guru terhadap aspek kesesuaian isi, konstruksi, dan keterbacaan masing-masing sebesar 90,6%, 93,3%, dan 90%, sedangkan tanggapan peserta didik terhadap aspek keterbacaan dan kemenarikan masing-masing sebesar 95,17% dan 96,03% dengan kategori sangat tinggi. Berdasarkan hasil tersebut, buku ajar berbasis pemanfaatan limbah kulit durian dinyatakan valid dan sangat layak digunakan sebagai suplemen sumber belajar pada pembelajaran yang berorientasi pada pemecahan masalah lingkungan.

Kata kunci: buku ajar, limbah kulit durian, pemecahan masalah lingkungan, suplemen sumber belajar

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF A TEACHING BOOK BASED ON THE UTILIZATION OF DURIAN PEEL WASTE AS A SUPPLEMENTARY LEARNING RESOURCE IN ENVIRONMENTALLY PROBLEM- ORIENTED LEARNING

By

NOVERIAN ADI DARMAWAN

This study aims to develop a textbook based on the utilization of durian peel waste as a supplementary learning resource and to describe the characteristics, validity, and user responses to the developed product. This study employed the Research and Development (R&D) method based on the Gall et al. (2003) design. The developed textbook includes materials on the utilization of durian peel waste into activated carbon, biomass briquettes, bioethanol, biochar, adsorbents, organic fer-tilizer, and cellulose. The data collection instruments consisted of expert validation questionnaires and user response questionnaires. The results of expert validation showed that the average percentage for content suitability was 81.65%, construction 83.31%, readability 80.94%, and attractiveness 82.94%, with an overall average of 82.21%, classified as very high. Teacher responses to content suitability, construction, and readability aspects were 90.6%, 93.3%, and 90%, respectively. Meanwhile, student responses to readability and attractiveness aspects were 95.17% and 96.03%, respectively, both classified as very high. Based on these results, the textbook based on the utilization of durian peel waste is considered valid and highly feasible to be used as a supplementary learning resource in learning oriented toward solving environmental problems.

Keywords: teaching book, durian peel waste, environmental problem solving, supplementary learning resource

**PENGEMBANGAN BUKU AJAR BERBASIS PEMANFAATAN LIMBAH
KULIT DURIAN: SEBAGAI SUPLEMEN SUMBER BELAJAR PADA
PEMBELAJARAN YANG BERORIENTASI PADA PEMECAHAN
MASALAH LINGKUNGAN**

Oleh

NOVERIAN ADI DARMAWAN

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PENDIDIKAN**

Pada

**Program Studi Pendidikan Kimia
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

Judul Skripsi : **PENGEMBANGAN BUKU AJAR BERBASIS
PEMANFAATAN LIMBAH KULIT DURIAN
SEBAGAI SUPLEMEN SUMBER BELAJAR
PADA PEMBELAJARAN YANG
BERORIENTASI PADA PEMECAHAN
MASALAH LINGKUNGAN**

Nama Mahasiswa : **Noverian Adi Darmawan**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1913023018**

Program Studi : **Pendidikan Kimia**

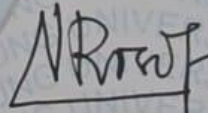
Jurusan : **Pendidikan MIPA**

Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



1. Komisi Pembimbing


Dr. Noor Fadlawati, M.Si.
NIP 19660824 199111 2 001


Dra. Ila Rosilawati, M.Si.
NIP 19650717 199003 2 001

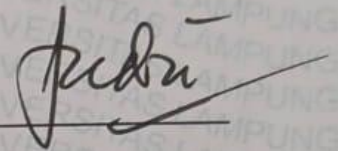
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA


Dr. Nurhanurawati, M.Pd.
NIP 19670808 199103 2 001

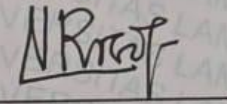
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

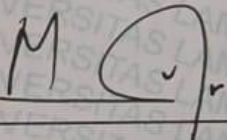
Ketua : **Dr. Noor Fadiawati, M.Si.**



Sekretaris : **Dra. Ila Rosilawati, M.Si.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. M. Setyarini M.Si.**



Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. Albet Maydiantoro, S.Pd., M. Pd.
NIP 19870504 201404 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 17 Juni 2026

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Noverian Adi Darmawan
NPM : 1913023018
Program Studi : Pendidikan Kimia
Jurusan : Pendidikan MIPA
Judul Skripsi : Pengembangan Buku Ajar Berbasis Pemanfaatan Limbah Kulit Durian: sebagai Suplemen Sumber Belajar pada Pembelajaran yang Berorientasi pada Pemecahan Masalah Lingkungan

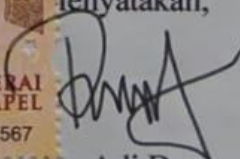
Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata dikemudian hari terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka saya akan bertanggungjawab sepenuhnya.

Randa Lampung, 17 Juni 2026

Menyatakan,




Noverian Adi Darmawan
NPM 1913023018

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Klaten, Provinsi Jawa Tengah pada tanggal 25 November 2000, sebagai anak kedua dari empat bersaudara, dari pasangan Bapak Dwi Yuni Naryo dan Ibu Nyahning Lestari. Penulis mengawali pendidikan formal pada tahun 2005 di TK Aisyah sampai dengan tahun 2007. Setelah itu, penulis melanjutkan pendidikan di SDN 1 Gesikan,

Klaten. Di tahun ke-2, penulis pindah ke Provinsi Lampung dan melanjutkan pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 1 Taman Sari dan lulus pada tahun 2013. Di tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Ketapang dan lulus pada tahun 2016. Setelah itu, penulis melanjutkan pendidikannya di SMK Negeri 1 Ketapang dan mengambil jurusan Teknik Kendaraan Ringan hingga tahun 2019. Selama duduk di bangku SMK, penulis aktif mengikuti kegiatan organisasi sekolah yakni Pramuka dan OSIS. Penulis pernah menjabat sebagai Ketua OSIS SMK Negeri 1 Ketapang pada tahun ajaran 2018/2019.

Di tahun yang sama setelah dinyatakan lulus dari SMK Negeri 1 Ketapang, penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP), Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN. Selama menjalani masa perkuliahan, penulis mengikuti kegiatan kemahasiswaan Forum Silaturahmi Mahasiswa Pendidikan Kimia (Fosmaki). Pada Juni 2022, penulis melaksanakan program Kuliah Kerja Nyata di Desa Banjar Sari, Kabupaten Tanggamus dan melaksanakan program Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SMA Negeri 1 Natar pada bulan September hingga bulan November tahun 2022.

PERSEMBAHAN



Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang

Alhamdulillah rabbil'alamin puji Syukur kepada Allah SWT karena atas rahmat dan nikmat yang telah diberikan dalam setiap langkah sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik, dengan segala ketulusan hati sebagai wujud kasih sayang dan terima kasihku, kupersembahkan skripsi ini kepada:

Kepada Bapak dan Ibuku

(Bapak Dwi Yuni Naryo dan Ibu Nyahning Lestari)

” Untuk setiap doa yang tak pernah henti, setiap peluh yang tak pernah dihitung, dan setiap lelah yang tak pernah ditunjukkan terima kasih telah menjadi cahaya dalam setiap langkahku. Segala pencapaian ini hanyalah bagian kecil dari apa yang ingin kuberikan, sebagai wujud terima kasih atas cinta tanpa syarat yang kalian tanam sejak awal hidupku. Semoga setiap halaman ini menjadi bukti bahwa kasih kalian tak pernah sia-sia.”

Kakak dan Kedua Adikku

(Putri Ayu Winingrum, Alm. Desty Putri Winingrum, dan Aprilia Nur Hidayah)

”Terima kasih atas doa dan dukungan kalian yang selalu meyertaiku. Semoga setiap langkah baik kalian selalu diiringi ridha dan kemudahan dari-Nya”

Para Dosen dan Sahabat Seperjuangan

”Terima kasih atas ilmu, waktu, dan kebersamaan yang telah mewarnai perjalanan ini. Skripsi ini bukan sekadar tugas akhir, tetapi potongan cerita tentang tekad, harapan, dan cinta dari banyak hati yang telah bersamaku sampai titik ini”

MOTTO

“Jangan takut gagal, karena kegagalan adalah langkah menuju keberhasilan.”
(Nelson Mandela)

“Masa depan bergantung pada apa yang kita lakukan hari ini.”
(Mahatma Gandhi)

“Hidup adalah proses belajar tanpa henti.”
(Ki Hajar Dewantara)

Hidup bukan untuk saling mendahului, bermimpilah sendiri-sendiri. Besok mungkin sampai, besok mungkin tercapai.
(anonim)

SANWACANA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan ridha-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan.

Penulis menyadari adanya keterbatasan kemampuan dan pengetahuan sehingga dengan adanya bimbingan, bantuan dan arahan dari berbagai pihak skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Albet Maydiantoro, M. Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung;
2. Ibu Dr. Nurhanurawati, M. Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam;
3. Ibu Dr. M. Setyarini, M. Si., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Kimia dan selaku pembahas, atas masukan saran dan kritik dalam proses perbaikan serta penyelesaian skripsi ini;
4. Ibu Dr. Noor Fadiawati, M.Si. selaku Pembimbing I dan Dosen Pembimbing Akademik, atas kesediaan, keikhlasan, dan kesabarannya dalam memberikan bimbingan, saran, dan kritik dalam proses perbaikan serta penyelesaian skripsi ini;
5. Ibu Dra. Ila Rosilawati, M. Si., selaku Pembimbing II, atas kesediaan, keikhlasan, dan kesabarannya dalam memberikan bimbingan, saran, dan kritik dalam proses perbaikan serta penyelesaian skripsi ini;
6. Ibu Gamilla Nuri Utami, M. Pd., Ibu Ni Putu Rahma Agustina, S.Si., M.Si.P., dan Bapak Mohammad Ahdiat, S. Pd., M. PKim, selaku validator buku ajar berbasis pemanfaatan limbah kulit durian yang dikembangkan;

7. Bapak dan Ibu Dosen serta Staff Jurusan Pendidikan MIPA, terkhusus di Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Lampung atas Ilmu dan bantuan yang telah diberikan;
8. Teman-teman seperjuanganku di Pendidikan Kimia 2019 yang telah banyak membantu dan memberi semangat selama menempuh pendidikan di Universitas Lampung;
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan yang telah diberikan dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk kita semua.

Bandar Lampung, 17 Juni 2026
Penulis,

Noverian Adi Darmawan

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----|
| DAFTAR TABEL..... | xv |
| DAFTAR GAMBAR | xvi |
| I. PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Rumusan Masalah | 4 |
| C. Tujuan Penelitian..... | 4 |
| D. Manfaat Penelitian..... | 5 |
| E. Ruang Lingkup Penelitian..... | 5 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| A. Bahan Ajar..... | 6 |
| B. Buku Ajar | 8 |
| C. Pemanfaatan Limbah Kulit Durian | 9 |
| D. Penelitian Relevan..... | 11 |
| III. METODOLOGI PENELITIAN..... | 13 |
| A. Desain Penelitian..... | 13 |
| B. Alur Penelitian..... | 13 |
| C. Sumber Data Penelitian..... | 16 |
| D. Instrumen Penelitian..... | 17 |
| E. Teknik Analisis Data..... | 21 |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 24 |
| A. Hasil Penelitian dan Pengumpulan Informasi | 24 |
| B. Perencanaan Produk | 27 |
| C. Pengembangan Buku Ajar Berbasis Pemanfaatan Limbah Kulit Durian . | 28 |

| | |
|---|----|
| D. Hasil Uji Coba Lapangan Awal | 42 |
| E. Revisi Hasil Uji Coba Lapangan Awal | 43 |
| F. Karakteristik Buku Ajar yang Dikembangkan | 43 |
| V. KESIMPULAN DAN SARAN..... | 48 |
| A. Kesimpulan..... | 48 |
| B. Saran..... | 48 |
| DAFTAR PUSTAKA | 50 |
| LAMPIRAN..... | 55 |
| Lampiran 1. Alur Tujuan Pembelajaran..... | 56 |
| Lampiran 2. Angket Analisis Kebutuhan Guru | 58 |
| Lampiran 3. Angket Analisis Kebutuhan Peserta Didik | 60 |
| Lampiran 4. Hasil Angket Analisis Kebutuhan Guru | 62 |
| Lampiran 5. Hasil Angket Analisis Kebutuhan Peserta didik | 63 |
| Lampiran 6. Hasil Validasi Aspek Kesesuaian Isi..... | 64 |
| Lampiran 7. Presentase Hasil Validasi Aspek Kesesuaian Isi | 66 |
| Lampiran 8. Hasil Validasi Aspek Konstruksi..... | 68 |
| Lampiran 9. Presentase Hasil Validasi Ahli Aspek Konstruksi..... | 69 |
| Lampiran 10. Hasil Validasi Aspek Keterbacaan | 70 |
| Lampiran 11. Presentase Hasil Validasi Aspek Keterbacaan | 72 |
| Lampiran 12. Hasil Validasi Aspek Kemenarikan..... | 74 |
| Lampiran 13. Presentase Hasil Validasi Aspek Kemenarikan..... | 76 |
| Lampiran 14. Hasil Tanggapan Guru Aspek Kesesuaian Isi | 78 |
| Lampiran 15. Presentase Hasil Tanggapan Guru Aspek Kesesuaian Isi | 80 |
| Lampiran 16. Hasil Tanggapan Guru Aspek Konstruksi..... | 82 |
| Lampiran 17. Presentase Hasil Tanggapan Guru Aspek Konstruksi | 83 |
| Lampiran 18. Hasil Tanggapan Guru Aspek Keterbacaan | 84 |
| Lampiran 19. Presentase Hasil Tanggapan Guru Aspek Keterbacaan..... | 86 |
| Lampiran 20. Hasil Tanggapan Siswa Aspek Keterbacaan | 88 |
| Lampiran 21. Presentase Hasil Aspek Siswa Terhadap Keterbacaan..... | 91 |
| Lampiran 22. Hasil Tanggapan Siswa Aspek Kemenarikan..... | 93 |
| Lampiran 23. Presentase Hasil Aspek Siswa Terhadap Kemenarikan | 96 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|---|---------|
| 1. Penelitian Terdahulu tentang Pemanfaatan Limbah Kulit Durian | 10 |
| 2. Penelitian relevan | 12 |
| 3. Penskoran angket berdasarkan skala Likert | 21 |
| 4. Pedoman pengolahan jumlah skor jawaban angket pengolahan jumlah skor jawaban angket..... | 22 |
| 5. Tafsiran persentase angket | 23 |
| 6. Kriteria validasi | 23 |
| 7. Presentase hasil validasi ahli | 38 |
| 8. Rata-rata persentase hasil uji coba lapangan awal pada guru | 42 |
| 9. Rata-rata persentase hasil uji coba lapangan awal pada peserta didik | 43 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|---------|
| 1. Alur pengembangan buku ajar berbasis pemanfaatan limbah kulit durian | 14 |
| 2. Presentase responden guru terhadap indikator analisis kebutuhan pengembangan buku ajar..... | 25 |
| 3. Presentase responden peserta didik terhadap indikator analisis kebutuhan pengembangan buku ajar..... | 26 |
| 4. Sampul luar buku | 30 |
| 5. Sampul dalam buku..... | 31 |
| 6. Kata Pengantar Buku..... | 32 |
| 7. Pendahuluan buku | 34 |
| 8. Uraian materi dalam buku | 36 |
| 9. Sampul belakang buku | 37 |
| 10. Prosedur pembuatan sebelum direvisi..... | 39 |
| 11. Prosedur pembuatan sesudah direvisi | 40 |
| 12. Kalimat pada bab pendahuluan sebelum direvisi..... | 41 |
| 13. Kalimat pada bab pendahuluan sesudah direvisi | 41 |
| 14. Wacana dalam buku ajar | 44 |
| 15. Produk hasil pemanfaatan limbah kulit durian | 45 |
| 16. Diagram alir pembuatan briket biomassa..... | 45 |
| 17. Ilustrasi proses karbonisasi pada pembuatan adsorben | 46 |
| 18. Ilustrasi proses aktivasi pada pembuatan adsorben..... | 46 |
| 19. Struktur morfologi karbon aktif | 47 |

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Transformasi pendidikan dalam beberapa tahun terakhir menunjukkan adanya pergeseran paradigma menuju pembelajaran yang lebih fleksibel, kontekstual, dan berorientasi pada pengembangan kompetensi. Implementasi Kurikulum Merdeka menegaskan pentingnya pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, penguatan Profil Pelajar Pancasila, serta pengembangan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah kontekstual (Kemendikbudristek, 2022; 2023). Dalam kerangka tersebut, pembelajaran sains, termasuk kimia, diharapkan tidak hanya berfokus pada penguasaan konsep, tetapi juga pada kemampuan peserta didik dalam memahami dan menyelesaikan permasalahan lingkungan di sekitarnya.

Pada mata pelajaran kimia di jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA), Kurikulum Merdeka menekankan pembelajaran berbasis konteks dan relevansi dengan kehidupan nyata. Hal ini bertujuan agar peserta didik mampu mengaitkan konsep ilmiah dengan fenomena lingkungan secara kritis dan reflektif (Kemendikbudristek, 2022; Dewey, 1938). Pembelajaran kimia tidak hanya berfokus pada penguasaan konsep, tetapi juga pada penyajian materi yang berkaitan dengan situasi nyata di sekitar peserta didik. Keterkaitan antara konsep kimia dengan lingkungan dapat meningkatkan ketertarikan belajar serta memperkuat literasi sains peserta didik.

Keberhasilan implementasi Kurikulum Merdeka sangat dipengaruhi oleh ketersediaan bahan ajar yang relevan dan berkualitas. Materi pembelajaran yang dirancang secara kontekstual dan berbasis masalah terbukti mampu meningkatkan keterlibatan serta pemahaman konseptual peserta didik (Rahmawati et al., 2021; Lestari & Putra, 2022; Sari, 2023). Buku ajar memegang peran strategis sebagai

rujukan utama dalam proses pembelajaran, sehingga pengembangannya perlu disesuaikan dengan karakteristik peserta didik, capaian pembelajaran, serta kebutuhan lingkungan sekitar.

Berdasarkan hasil observasi dan kajian literatur, bahan ajar kimia SMA masih didominasi oleh penyajian konseptual dan belum mengintegrasikan potensi lokal sebagai konteks pembelajaran yang sistematis. Padahal, sifat kimia yang abstrak menuntut pembelajaran kontekstual agar lebih bermakna dan mudah dipahami oleh peserta didik (Gilbert, 2006). Isu lingkungan telah diangkat dalam beberapa bahan ajar, namun keterkaitannya dengan kondisi nyata di lingkungan peserta didik masih terbatas, sehingga pembelajaran kurang relevan dan belum sepenuhnya mendukung keterkaitan antara konsep dengan kehidupan sehari-hari.

Salah satu permasalahan lingkungan yang relevan dan dekat dengan kehidupan masyarakat adalah pengelolaan limbah organik. Limbah kulit durian merupakan jenis limbah yang jumlahnya meningkat pada musim panen dan umumnya belum dimanfaatkan secara optimal. Beberapa penelitian terbaru menunjukkan bahwa limbah kulit durian memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi produk bernilai guna serta sebagai objek kajian ilmiah dalam pembelajaran (Suryani et al., 2020; Firmansyah & Laili, 2023). Potensi ini membuka peluang untuk menjadikannya sebagai konteks pembelajaran kimia yang berorientasi pada pemecahan masalah lingkungan.

Kurikulum Merdeka menempatkan penggunaan suplemen sumber belajar sebagai salah satu strategi untuk memperkaya pengalaman belajar peserta didik. Suplemen bahan ajar memungkinkan guru menghadirkan konteks yang lebih spesifik dan relevan dengan karakteristik lingkungan sekolah tanpa harus mengganti buku ajar utama yang telah ditetapkan (Kemendikbudristek, 2022). Pengembangan buku ajar berbasis pemanfaatan limbah kulit durian sebagai suplemen sumber belajar memiliki posisi yang strategis dalam mendukung fleksibilitas pembelajaran. Konsep ini sejalan dengan prinsip pembelajaran kontekstual yang menekankan keterkaitan materi dengan situasi nyata guna meningkatkan kebermaknaan belajar peserta didik (Johnson, 2002).

Untuk memperoleh gambaran nyata mengenai pelaksanaan pembelajaran kimia di sekolah, dilakukan penelitian pendahuluan pada guru dan peserta didik di dua SMA di Kabupaten Pesawaran dan Kabupaten Lampung Selatan. Berdasarkan hasil pengisian angket guru, diperoleh informasi bahwa sebesar 100% guru telah mengaitkan pembelajaran kimia dengan kehidupan sehari-hari, namun masih bersifat umum dan belum spesifik mengintegrasikan potensi lokal sebagai konteks pembelajaran. Sebanyak 50% guru menyatakan mengalami kesulitan dalam mengaitkan materi kimia dengan permasalahan nyata, serta terbatasnya media dan bahan ajar yang mendukung pembelajaran berbasis lingkungan. Sumber belajar yang digunakan masih didominasi oleh buku teks dan internet, dan 100% guru menyatakan perlunya pengembangan bahan ajar yang lebih kontekstual dan relevan, khususnya yang memanfaatkan potensi lingkungan sekitar.

Berdasarkan hasil angket peserta didik sebanyak 67 responden, diperoleh bahwa sebesar 86,6% siswa menggunakan buku teks, sebesar 58,2% siswa menggunakan artikel, dan sebesar 71,6% siswa menggunakan internet sebagai sumber belajar utama. Buku teks dan internet menjadi sumber belajar yang paling dominan digunakan oleh siswa. Namun, ketersediaan buku teks masih terbatas pada fasilitas yang disediakan di sekolah sehingga tidak semua siswa dapat mengaksesnya secara mandiri. Sebanyak 76,7% siswa mengalami kesulitan memahami konsep kimia yang bersifat abstrak, terutama materi tidak dikaitkan dengan kondisi nyata di lingkungan sekitar. Meskipun sebagian besar siswa menyatakan bahwa pembelajaran telah dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari, namun keterkaitan tersebut belum cukup membantu siswa dalam memahami konsep secara mendalam. Sebanyak 98,5% siswa menyatakan perlunya bahan ajar yang lebih menarik dan mudah dipahami, serta mampu mengaitkan materi kimia dengan fenomena nyata di lingkungan mereka.

Berdasarkan hasil angket guru dan peserta didik mengindikasikan bahwa bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran kimia belum sepenuhnya mendukung penyajian materi yang relevan dengan kondisi lingkungan sekitar. Kondisi ini menunjukkan adanya kebutuhan terhadap bahan ajar yang mampu mengaitkan konsep kimia dengan potensi lokal yang dekat dengan kehidupan peserta didik.

Salah satu potensi yang dapat dimanfaatkan adalah limbah kulit durian karena keberadaannya yang melimpah di lingkungan sekitar. Pengembangan buku ajar berbasis pemanfaatan limbah kulit durian sebagai suplemen sumber belajar diarahkan untuk mendukung pembelajaran yang berorientasi pada pemecahan masalah, khususnya yang berkaitan dengan permasalahan lingkungan di sekitar peserta didik.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana karakteristik buku ajar kimia SMA berbasis pemanfaatan limbah kulit durian yang dikembangkan?
2. Bagaimana tingkat kelayakan buku ajar berdasarkan hasil validasi ahli?
3. Bagaimana tanggapan guru terhadap buku ajar berbasis pemanfaatan limbah kulit durian yang dikembangkan?
4. Bagaimana tanggapan peserta didik terhadap buku ajar berbasis pemanfaatan limbah kulit durian yang dikembangkan?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini yaitu:

1. Mengembangkan buku ajar kimia SMA berbasis pemanfaatan limbah kulit durian.
2. Mendeskripsikan karakteristik buku ajar berbasis pemanfaatan limbah kulit durian.
3. Mendeskripsikan kelayakan buku ajar berdasarkan validasi ahli.
4. Mendeskripsikan tanggapan guru terhadap buku ajar berbasis pemanfaatan limbah kulit durian.
5. Mendeskripsikan tanggapan peserta didik terhadap buku ajar berbasis pemanfaatan limbah kulit durian.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan berbagai manfaat bagi pihak yang bersangkutan, yaitu:

1. Manfaat bagi peserta didik

Buku ajar ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi dan sumber belajar serta mendukung peserta dalam memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan lingkungan sekitar.

2. Manfaat bagi guru

Buku ajar ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi dan alternatif sumber belajar yang membantu guru dalam menyajikan materi kimia yang berkaitan dengan permasalahan lingkungan. Penggunaan buku ajar ini juga dapat mendukung guru dalam memfasilitasi pembelajaran yang berorientasi pada pemecahan masalah.

3. Bagi sekolah

Buku ajar ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi dan referensi pembelajaran yang mendukung peningkatan mutu dan kualitas pembelajaran kimia di sekolah. Buku ajar ini juga dapat memperkaya sumber belajar yang tersedia serta menunjang pelaksanaan pembelajaran yang lebih optimal sesuai dengan prinsip Kurikulum Merdeka.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini menggunakan Desain Research and Development (R&D) dengan desain Gall et al. (2003) namun hanya dibatasi sampai tahap ke lima.
2. Produk yang dikembangkan berupa buku ajar kimia berbasis pemanfaatan limbah kulit durian yang difokuskan pada materi yang relevan dengan karakteristik pembelajaran kimia di SMA fase F (Kelas XI dan XII).
3. Penelitian ini mencakup penilaian validitas produk berdasarkan standar Arikunto (2008), di mana buku ajar dinyatakan valid jika rata-rata persentase validasi ahli berada pada rentang 76%–100%.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Bahan Ajar

Bahan ajar merupakan salah satu komponen penting dalam proses pembelajaran karena menjadi sarana utama untuk menyampaikan materi kepada peserta didik. Bahan ajar adalah seperangkat materi atau isi pelajaran yang disusun secara sistematis dan digunakan oleh guru dalam kegiatan belajar mengajar untuk membantu peserta didik mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Menurut Sudjana (2004), bahan ajar adalah isi materi atau pelajaran yang diberikan kepada siswa pada saat berlangsungnya proses belajar mengajar, yang berfungsi sebagai pengantar peserta didik menuju tercapainya tujuan pengajaran. Dengan demikian, bahan ajar tidak hanya berisi informasi, tetapi juga dirancang untuk mengarahkan proses berpikir, membentuk keterampilan, serta menanamkan sikap pada peserta didik.

Secara konseptual, bahan ajar atau materi pembelajaran (*instructional materials*) mencakup tiga ranah utama dalam pembelajaran, yaitu pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Ketiga ranah tersebut saling berkaitan dan tidak dapat dipisahkan dalam proses pendidikan. Berdasarkan pedoman yang dikeluarkan Depdiknas (2006), materi pembelajaran secara lebih rinci terdiri atas pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Pengetahuan mencakup informasi yang harus dipahami peserta didik. Keterampilan berkaitan dengan kemampuan melakukan suatu tindakan atau prosedur tertentu, sedangkan sikap atau nilai berhubungan dengan pembentukan karakter dan perilaku yang sesuai dengan norma dan tujuan pendidikan. Oleh karena itu, bahan ajar yang baik harus mampu mengintegrasikan ketiga aspek tersebut secara seimbang.

Dalam penyusunannya, bahan ajar harus disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku agar selaras dengan kompetensi yang dicapai. Ahmadi dan Amri (2010) menyatakan bahwa penyusunan bahan ajar perlu diawali dengan analisis kurikulum, analisis kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi. Setelah itu dilakukan analisis sumber belajar, kemudian dilanjutkan dengan pemilihan serta penentuan materi yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Proses ini penting agar bahan ajar yang dikembangkan benar-benar kontekstual, relevan, dan mampu mendukung pencapaian standar kompetensi secara efektif.

Pengembangan bahan ajar juga menuntut kreativitas guru sebagai pengembang pembelajaran. Menurut Belawati (2003), pengembangan bahan ajar memerlukan kreativitas untuk menghasilkan sesuatu yang berbeda dan inovatif, sehingga pembelajaran menjadi menarik dan bermakna. Guru tidak hanya berperan sebagai pengguna bahan ajar, tetapi juga sebagai perancang yang mampu menyesuaikan materi dengan karakteristik peserta didik dan kondisi lingkungan sekitar. Dengan demikian, bahan ajar yang dikembangkan dapat lebih kontekstual dan sesuai dengan kebutuhan nyata peserta didik.

Dalam proses pengembangan bahan ajar terdapat beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan agar kualitasnya terjamin. Belawati (2003) menjelaskan bahwa faktor-faktor tersebut meliputi kecermatan isi, ketepatan cakupan materi, tingkat ketercernaan bahan ajar oleh peserta didik, bahasa yang komunikatif dan sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik, perwajahan atau pengemasan yang menarik, penggunaan ilustrasi yang mendukung pemahaman, serta kelengkapan komponen bahan ajar. Apabila faktor-faktor tersebut diperhatikan secara menyeluruh, maka bahan ajar yang dihasilkan tidak hanya memenuhi standar akademik, tetapi juga efektif dalam membantu peserta didik mencapai tujuan pembelajaran.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa bahan ajar merupakan seperangkat materi pembelajaran yang disusun secara sistematis untuk membantu peserta didik mencapai kompetensi yang telah ditetapkan. Bahan ajar mencakup aspek pengetahuan, keterampilan, dan sikap, serta dikembangkan berdasarkan

kurikulum, karakteristik peserta didik, dan prinsip-prinsip pengembangan yang tepat agar mampu mendukung proses pembelajaran secara optimal.

B. Buku Ajar

Buku ajar merupakan salah satu bentuk bahan ajar cetak yang disusun secara sistematis berdasarkan kurikulum dan dirancang untuk membantu peserta didik mencapai kompetensi tertentu. Buku ajar tidak hanya berisi materi pembelajaran, tetapi juga memuat tujuan pembelajaran, uraian, contoh, latihan, serta evaluasi yang saling terintegrasi. Dalam konteks pembelajaran modern, buku ajar tidak lagi dipandang sebagai satu-satunya sumber belajar, melainkan sebagai bagian dari sistem sumber belajar yang lebih luas.

Menurut Depdiknas (2008) buku ajar sebagai suplemen sumber belajar memiliki fungsi memperkaya materi pokok yang terdapat dalam buku teks utama, memberikan konteks tambahan, serta membantu peserta didik memahami materi melalui pembelajaran yang lebih spesifik atau kontekstual. Dalam praktiknya, buku ajar dapat berperan sebagai sumber belajar utama maupun sebagai suplemen. Sebagai suplemen, buku ajar juga berfungsi memperkaya, memperdalam, dan mengontekstualisasikan materi yang terdapat di buku teks utama. Hal ini sejalan dengan pendapat Belawati (2003) yang menyatakan bahwa pengembangan bahan ajar perlu mempertimbangkan kebutuhan peserta didik dan karakteristik lingkungan belajar agar materi lebih bermakna dan relevan.

Sebagai suplemen, buku ajar memiliki beberapa karakteristik khusus, yaitu:

1. Tidak menggantikan buku utama, tetapi melengkapi dan memperdalam materi.
2. Disusun berdasarkan kebutuhan peserta didik dan kondisi lingkungan sekitar.
3. Memberikan contoh atau kasus yang lebih kontekstual.
4. Mendukung pencapaian kompetensi, misalnya berbasis pemecahan masalah.

Buku ajar dapat dikembangkan dengan cara mengangkat permasalahan lingkungan yang dekat dengan kehidupan peserta didik. Penyajian materi yang dikaitkan dengan kondisi nyata di lingkungan memungkinkan peserta didik memahami

materi secara lebih mudah dan terstruktur (Johnson, 2002). Hal ini sejalan dengan prinsip pembelajaran bermakna yang menekankan bahwa pengetahuan akan lebih mudah dipahami apabila dikaitkan dengan pengalaman dan realitas yang dikenal peserta didik (Ausubel, 1968). Dengan demikian, buku ajar berbasis permasalahan lingkungan tidak hanya berfungsi sebagai informasi teoretis, tetapi juga sebagai sarana untuk menumbuhkan kemampuan analisis serta kesadaran terhadap isu-isu lingkungan di sekitarnya (Rahmawati dkk., 2019).

Buku ajar sebagai suplemen juga mendukung pembelajaran mandiri. Struktur materi yang sistematis, bahasa yang komunikatif, serta penyajian ilustrasi dan aktivitas berbasis masalah memungkinkan peserta didik belajar secara lebih aktif. Buku ajar ini berfungsi sebagai jembatan antara konsep teoretis dan praktik nyata, sehingga pembelajaran tidak berhenti pada ranah kognitif, tetapi juga menyentuh ranah keterampilan dan sikap peduli lingkungan.

C. Pemanfaatan Limbah Kulit Durian

Kulit durian dari tanaman *Durio zibethinus* merupakan fraksi terbesar dari keseluruhan buah, yaitu sekitar 60–75% dari total berat buah. Proporsi yang besar ini menyebabkan akumulasi limbah organik dalam jumlah signifikan terutama pada musim panen. Secara umum, limbah kulit durian memiliki komposisi kimia utama berupa selulosa (± 50 –60%), hemiselulosa, lignin, pektin, serta sejumlah mineral seperti kalium, magnesium, dan zat besi (Hidayat dkk., 2017). Struktur lignoselulosa yang kompleks tersebut menjadikan kulit durian sebagai biomassa yang potensial untuk dikonversi menjadi berbagai produk bernilai tambah melalui pendekatan fisika, kimia, maupun bioteknologi.

Menurut keseharian kulit durian dapat diasumsikan sebagai sampah atau suatu limbah yang sampai saat sekarang ini pemanfaatannya sangat minim. Di sisi lain produksi kulit durian setiap tahunnya terus mengalami peningkatan dari tahun 1990-2014 dengan rata-rata pertumbuhan pertahun sebesar 3,73%. Tahun 2014 dengan luas panen 67.779 hektar rata-rata hasil produksi sebesar 12,68 ton/ha dengan hasil panen sebesar 859.118 ton (Badan Pusat Statistik, 2015). Masyarakat biasanya hanya mengonsumsi daging buah durian, sedangkan (60-75%) kulit

durian belum bermanfaat secara maksimal (Ayusni & Ritonga, 2014). Berdasarkan penelitian kulit durian mengandung bahan yang tersusun dari selulosa yang tinggi (50-60 %) dan lignin (5%) serta pati yang rendah (5%) dan lain sebagainya.

Hal ini menunjukkan kulit durian sangat berpotensi dijadikan bahan baku karbon aktif sebagai adsorben dalam menangani logam atau limbah sehingga produk yang dapat dihasilkan berupa briket (bioarang). Kulit durian juga memiliki kandungan zat Kalium, zat Natrium, Mangan, Asam Folat tinggi yang bisa digunakan untuk mengalirkan ion positif dan negatif. Kandungan zat inilah yang kemudian menciptakan aliran listrik, sehingga produk yang dapat dihasilkan dapat berupa bio-baterai atau biolistrik.

Potensi limbah kulit durian telah banyak dikaji oleh berbagai peneliti. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa limbah kulit durian dapat diolah menjadi produk yang memiliki nilai ekonomi dan manfaat lingkungan. Produk-produk tersebut dihasilkan melalui berbagai proses, seperti karbonisasi, aktivasi, fermentasi, maupun pengomposan. Hasil penelitian terdahulu mengenai pemanfaatan limbah kulit durian menjadi berbagai produk dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Penelitian Terdahulu tentang Pemanfaatan Limbah Kulit Durian

| No. | Peneliti | Judul Penelitian | Produk yang Dhasilkan | Keterangan |
|-----|---------------------------|--|--------------------------|--|
| 1 | Ayusni dan Ritonga (2014) | Pemanfaatan Kulit Durian sebagai Sumber Energi Listrik Alternatif | Bio-baterai (biolistrik) | Kulit durian dimanfaatkan sebagai sumber elektrolit yang mampu menghasilkan energi listrik. |
| 2 | Ginting dkk. (2018) | Produksi Bioetanol dari Limbah Kulit Durian melalui Proses Hidrolisis dan Fermentasi | Bioetanol | Kulit durian dimanfaatkan sebagai bahan baku bioetanol melalui proses hidrolisis dan fermentasi. |
| 3 | Winoto dan Arini (2023) | Pemanfaatan Biomassa Kulit Durian sebagai Bahan Baku Bioetanol | Bioetanol | Bioetanol yang dihasilkan berpotensi digunakan sebagai bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan. |

Tabel 1. Lanjutan

| | | | | |
|---|-------------------------------|--|------------------------|---|
| 4 | Zaneta dkk. (2018) | Pemanfaatan Kompos Kulit Durian terhadap Kesuburan Tanah | Pupuk organik (kompos) | Kompos kulit durian meningkatkan kandungan bahan organik dan kualitas tanah. |
| 5 | Sundari dkk. (2023) | Karakteristik Pupuk Organik dari Limbah Kulit Durian | Pupuk organik (kompos) | Pupuk organik mengandung unsur hara yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman. |
| 6 | Ridhayanti dan Rusmini (2020) | Pembuatan Karbon Aktif dari Limbah Kulit Durian sebagai Adsorben | Karbon aktif | Kulit durian dimanfaatkan sebagai bahan baku karbon aktif dengan daya adsorpsi yang baik. |
| 7 | Ruspita dkk. (2024) | Pemanfaatan Karbon Aktif Kulit Durian untuk Pengolahan Limbah Cair | Karbon aktif | Karbon aktif digunakan untuk menyerap berbagai zat pencemar dalam limbah cair. |
| 8 | Widhiantari dkk. (2020) | Pembuatan Briket Biomassa dari Limbah Kulit Durian | Briket biomassa | Briket digunakan sebagai bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan. |
| 9 | Nurwahdan dkk. (2025) | Karakteristik Briket Bioarang Berbahan Dasar Kulit Durian | Briket biomassa | Briket memiliki nilai kalor yang baik dan berpotensi sebagai sumber energi alternatif. |

Berdasarkan berbagai penelitian tersebut, limbah kulit durian memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan menjadi berbagai produk bernilai guna, seperti briket biomassa, karbon aktif, bioetanol, dan pupuk organik. Potensi tersebut menunjukkan bahwa kulit durian tidak hanya dapat mengurangi permasalahan limbah organik, tetapi juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif, adsorben, bahan baku biofuel, serta produk pendukung pertanian berkelanjutan.

D. Penelitian Relevan

Penelitian relevan diperlukan untuk memberikan gambaran mengenai penelitian-penelitian terdahulu yang berkaitan dengan pengembangan bahan ajar kimia, khususnya yang memanfaatkan potensi lingkungan dan sumber belajar berbasis masalah. Adapun hasil penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Penelitian relevan

| No | Peneliti & Tahun | Judul Penelitian | Hasil Penelitian | Relevansi dengan Penelitian |
|----|----------------------------|--|--|--|
| 1 | Sari & Widodo (2018) | Pengembangan buku ajar kimia berbasis lingkungan pada materi koloid | Buku ajar memiliki kelayakan tinggi dan respon positif dari siswa. | Menunjukkan efektivitas integrasi konteks lingkungan dalam bahan ajar. |
| 2 | Rahmawati dkk. (2019) | Modul kimia berbasis potensi lokal pada materi senyawa karbon | Modul praktis dan membantu mengaitkan konsep dengan kehidupan. | Mendukung penggunaan potensi lokal dalam pembelajaran kimia. |
| 3 | Putra & Lestari (2020) | Bahan ajar berbasis limbah organik | Meningkatkan kepedulian lingkungan dan berpikir kritis. | Relevan dengan pemanfaatan limbah kulit durian. |
| 4 | Wulandari & Susanti (2021) | Buku ajar berbasis kontekstual model Borg and Gall | Menghasilkan bahan ajar valid dan praktis. | Menjadi dasar metode pengembangan penelitian ini. |
| 5 | Nurhayati dkk. (2022) | Bahan ajar berbasis ESD dalam kimia SMA | Meningkatkan kesadaran lingkungan siswa. | Mendukung pembelajaran berbasis keberlanjutan. |
| 6 | Rahman dkk. (2022) | Pengembangan Buku Ajar Kimia Berbasis Kontekstual untuk Meningkatkan Pemahaman Peserta Didik | Buku ajar dinyatakan layak digunakan dan mampu membantu peserta didik memahami konsep kimia secara lebih bermakna. | Mendukung penerapan pembelajaran kontekstual dalam pengembangan buku ajar. |
| 7 | Pratiwi dan Hidayat (2023) | Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Lingkungan pada Materi Polimer | Modul memperoleh kategori sangat valid dan mendapat respons positif dari pengguna. | Menunjukkan efektivitas pendekatan lingkungan dalam pengembangan sumber belajar kimia. |

Berdasarkan beberapa penelitian relevan tersebut, dapat disimpulkan bahwa pengembangan bahan ajar kimia yang mengintegrasikan konteks lingkungan, dan potensi lokal, serta isu keberlanjutan memiliki potensi yang dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan kepedulian terhadap lingkungan. Penelitian yang secara khusus mengembangkan buku ajar dengan memanfaatkan limbah kulit durian sebagai konteks pembelajaran masih sangat terbatas. Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan buku ajar berbasis pemanfaatan limbah kulit durian sebagai sumber belajar yang diharapkan dapat mendukung pembelajaran kimia yang lebih kontekstual dan relevan dengan permasalahan lingkungan di sekitar peserta didik.

III. METODELOGI PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam pengembangan buku ajar berbasis pemanfaatan limbah kulit durian adalah penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Menurut Gall et al. (2003), penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) adalah suatu proses atau tahapan langkah-langkah yang digunakan untuk pengembangan dan validasi produk pendidikan.

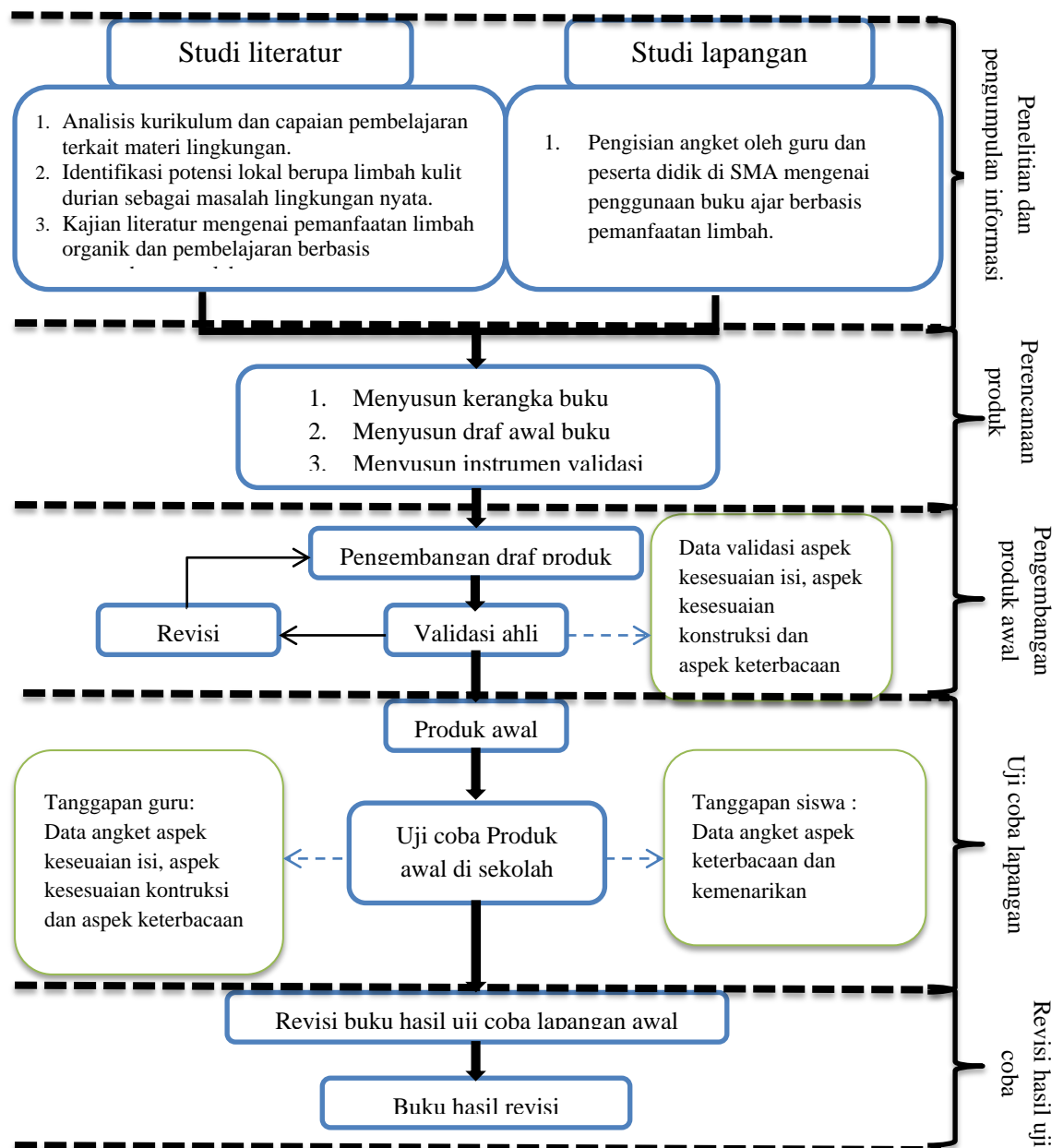
Sepuluh langkah penelitian dan pengembangannya meliputi pengumpulan informasi dan penelitian awal, perencanaan, pengembangan produk awal, uji coba lapangan awal, revisi produk utama, uji coba lapangan utama, revisi produk operasional, uji coba operasional, revisi produk akhir, serta diseminasi dan implementasi produk. Pada penelitian dan pengembangan buku ajar berbasis pemanfaatan limbah kulit durian ini hanya dilakukan sampai tahap kelima, yaitu revisi hasil uji coba.

B. Alur Penelitian

1. Penelitian dan pengumpulan informasi

Penelitian diawali dengan tahap penelitian dan pengumpulan informasi atau studi pendahuluan. Pada tahap ini peneliti melakukan analisis kebutuhan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi dalam pembelajaran, khususnya terkait keterbatasan sumber belajar yang kontekstual dan berorientasi pada pemecahan masalah lingkungan. Peneliti juga melakukan kajian terhadap kurikulum dengan mengacu pada capaian pembelajaran (CP) kimia fase F dalam Kurikulum Merdeka, serta mengidentifikasi potensi lokal berupa limbah kulit durian sebagai permasalahan lingkungan yang dapat dijadikan sumber belajar. Selain itu, dilakukan studi literatur mengenai pemanfaatan limbah organik dan konsep pembelajaran berbasis pemecahan masalah sebagai landasan teoritis pengembangan produk.

Adapun alur penelitian dan pengembangan ini dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



Keterangan:

→ : Alur kegiatan penelitian dan pengembangan.

↔ : Alur masukan atau umpan balik.

Gambar 1. Alur pengembangan buku ajar berbasis pemanfaatan limbah kulit durian

Berdasarkan gambar alur penelitian diatas, maka langkah selanjutnya yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

2. Perencanaan produk

Tahap kedua adalah perencanaan, pada tahap ini peneliti merumuskan tujuan pengembangan buku ajar, menentukan kompetensi dan indikator pembelajaran yang akan dimuat, serta menyusun kerangka dan sistematika buku ajar. Perencanaan juga mencakup penentuan materi yang relevan dengan isu pemanfaatan limbah kulit durian, perancangan aktivitas pembelajaran berbasis pemecahan masalah, serta penyusunan instrumen validasi yang akan digunakan untuk menilai kelayakan produk. Adapun pengguna produk ini adalah guru kimia dan peserta didik khususnya pada jurusan IPA. Hal-hal yang dilakukan dalam perancangan produk ini adalah:

1. Penentuan kompetensi dasar dan indikator pembelajaran.
2. Perumusan tujuan pengembangan buku ajar.
3. Penyusunan kerangka isi buku ajar.
4. Perancangan integrasi strategi pemecahan masalah lingkungan dalam setiap subbab.

Pada tahap ini juga dirancang struktur buku ajar yang memuat:

1. Uraian konsep lingkungan.
2. Permasalahan nyata limbah kulit durian.
3. Alternatif solusi berbasis pemanfaatan limbah.
4. Aktivitas pemecahan masalah.

3. Pengembangan produk awal

Tahap pengembangan produk awal ini dilakukan penyusunan draft awal buku ajar lengkap beserta komponen-komponen yang memuat materi lingkungan, pembahasan mengenai limbah kulit durian, dan alternatif pemanfaatannya sebagai solusi.

Setelah buku ajar dikembangkan, tahap selanjutnya adalah validasi produk oleh validator yang memahami mengenai buku ajar dan materi tersebut. Validasi dilakukan oleh tiga orang dosen Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Lampung. Aspek yang divalidasi yaitu aspek kesesuaian isi materi, aspek konstruksi, aspek keterbacaan dan aspek kemenarikan.

4. Uji coba lapangan awal

Setelah produk divalidasi dan telah direvisi, maka dilakukan uji coba lapangan awal. Pada tahap ini produk diuji cobakan di 2 sekolah. Uji coba dilakukan pada 2 guru kimia dan 15 peserta didik kelas XI IPA di masing-masing sekolah. Proses uji coba dilakukan dengan pemberian instrumen berupa lembar angket dan pemberian produk awal yang telah dibuat untuk mengetahui tanggapan terhadap aspek kesesuaian isi, konstruksi, keterbacaan dan kemenarikan produk pada guru, serta keterbacaan dan kemenarikan produk pada peserta didik.

5. Revisi hasil uji coba

Tahap terakhir yang dilakukan pada penelitian ini yaitu revisi dan penyempurnaan produk yang telah dikembangkan. Tahap revisi dilakukan berdasarkan tanggapan guru dan tanggapan peserta didik terhadap buku ajar berbasis pemanfaatan limbah kulit durian yang telah dikembangkan.

C. Sumber Data Penelitian

1. Tahap studi lapangan awal

Pada tahap studi lapangan awal, sumber data diperoleh dari 2 SMA di Kabupaten Pesawaran dan Kabupaten Lampung Selatan. Tahap ini dilakukan pada 2 guru kimia dan 35 peserta didik di SMAN 1 Tegineneng serta 2 guru kimia dan 32 peserta didik di SMAN 2 Natar.

2. Tahap pengembangan (validasi ahli)

Pada tahap pengembangan, sumber data diperoleh melalui proses validasi yang melibatkan tiga orang dosen Pendidikan Kimia FKIP Universitas Lampung sebagai validator untuk menilai kelayakan produk yang dikembangkan.

3. Tahap uji coba lapangan awal.

Pada tahap uji coba lapangan awal, sumber data diperoleh dari 2 guru kimia dan 15 peserta didik di MAN 1 Lampung Selatan serta 2 guru kimia dan 15 peserta didik di MA MA'Arif Pematang Pasir.

D. Instrumen Penelitian

Adapun instrumen-instrumen yang digunakan pada penelitian ini antara lain:

1. Instrumen pada tahap studi lapangan awal

Pada tahap studi lapangan, angket yang digunakan berupa angket analisis kebutuhan untuk guru dan angket analisis kebutuhan untuk peserta didik.

a. Angket analisis kebutuhan pengembangan untuk responden guru

Angket guru difokuskan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran dari sudut pandang pendidik, meliputi ketercapaian KD/CP, kesulitan pembelajaran Kimia, kebutuhan bahan ajar, serta karakteristik buku ajar yang diharapkan. Jenis angket yang digunakan adalah angket analisis kebutuhan pengembangan buku ajar untuk guru, yang terdiri dari 8 butir pertanyaan. Pengisian angket dilakukan dengan cara mencentang kolom pilihan jawaban yang tersedia, di mana beberapa pertanyaan memperbolehkan responden memilih lebih dari satu jawaban.

b. Angket analisis kebutuhan pengembangan untuk responden peserta didik

Angket peserta didik difokuskan untuk mengidentifikasi pengalaman belajar, kesulitan memahami konsep kimia, kebutuhan bahan ajar, serta karakteristik buku ajar yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Angket ini diberikan kepada peserta didik pada fase F (kelas XI dan XII) dalam Kurikulum Merdeka. Jenis angket yang digunakan adalah angket analisis kebutuhan pengembangan buku ajar yang terdiri dari 9 butir pertanyaan. Pengisian angket dilakukan dengan cara mencentang kolom pilihan jawaban yang tersedia, di mana beberapa pertanyaan memungkinkan responden memilih lebih dari satu jawaban.

2. Instrumen validasi ahli

Instrumen yang digunakan pada validasi ahli meliputi instrumen validasi kesesuaian isi, konstruksi, dan keterbacaan. Adapun penjelasannya sebagai berikut:

a. Instrumen validasi aspek kesesuaian isi

Instrumen ini berupa angket validasi yang digunakan untuk mengetahui apakah isi buku yang dikembangkan telah sesuai dengan kompetensi inti (KI), kompetensi

dasar (KD), materi, dan kesesuaian urutan materi dengan indikator. Angket ini terdiri dari 8 butir pernyataan, di mana validator diminta mencentang salah satu pilihan jawaban dari setiap pernyataan, yaitu: sangat setuju (SS), setuju (S), kurang setuju (KS), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Skor setiap pilihan didasarkan pada skala Likert menurut Sugiyono (2010), yaitu: SS = 5, S = 4, KS = 3, TS = 2, dan STS = 1. Selain itu, disediakan pula kolom tanggapan bagi validator untuk memberikan komentar atau masukan yang dapat digunakan dalam perbaikan dan penyempurnaan buku ajar.

b. Instrumen validasi aspek konstruksi

Instrumen ini berupa angket validasi yang digunakan untuk mengetahui kesesuaian konstruksi buku yang dikembangkan. Pada aspek konstruksi, dilakukan penilaian terhadap kesesuaian validitas pada tampilan dan bagian-bagian penyusun buku ajar. Angket ini terdiri dari 6 butir pernyataan di mana validator diminta mencentang salah satu pilihan jawaban pada tiap pernyataan, yaitu: sangat setuju (SS), setuju (S), kurang setuju (KS), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Skor pada setiap pilihan didasarkan pada skala Likert menurut Sugiyono (2010), yaitu SS = 5, S = 4, KS = 3, TS = 2, dan STS = 1. Selain itu, disediakan pula kolom tanggapan bagi validator untuk memberikan komentar atau masukan yang dapat digunakan dalam perbaikan dan penyempurnaan buku ajar.

c. Instrumen validasi aspek keterbacaan

Instrumen validasi aspek keterbacaan digunakan untuk menilai sejauh mana buku ajar berbasis pemanfaatan limbah kulit durian dapat dibaca dan dipahami dengan baik. Penilaian meliputi aspek variasi bentuk huruf, ukuran huruf, gambar, penulisan keterangan pada gambar dan tabel, serta penggunaan bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar, komunikatif, dan mudah dipahami. Angket validasi keterbacaan ini terdiri dari 7 butir pernyataan yang dinilai oleh para validator dengan menggunakan skala Likert. Pilihan jawaban terdiri dari sangat setuju (SS), setuju (S), kurang setuju (KS), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS), dengan skor yaitu SS = 5, S = 4, KS = 3, TS = 2, dan STS = 1 (Sugiyono, 2010). Selain itu, pada instrumen ini disediakan kolom

komentar untuk memungkinkan validator memberikan tanggapan atau saran perbaikan terkait aspek-aspek yang dinilai.

d. Instrumen validasi aspek kemenarikan

Instrumen validasi kemenarikan digunakan untuk menilai sejauh mana buku ajar berbasis pemanfaatan limbah kulit durian memiliki tampilan yang menarik dan mampu menumbuhkan minat peserta didik untuk mempelajarinya. Penilaian meliputi aspek variasi bentuk huruf, ukuran huruf, penggunaan warna, penyajian gambar, penulisan keterangan pada gambar dan tabel, serta tata letak yang menarik dan proporsional. Angket validasi kemenarikan ini terdiri dari 9 butir pernyataan yang dinilai oleh para validator dengan menggunakan skala Likert. Pilihan jawaban terdiri dari sangat setuju (SS), setuju (S), kurang setuju (KS), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS), dengan skor yaitu SS = 5, S = 4, KS = 3, TS = 2, dan STS = 1 menurut Sugiyono (2010). Selain itu, pada instrumen ini juga disediakan kolom komentar untuk memberikan kesempatan kepada validator dalam menyampaikan tanggapan, masukan, atau saran perbaikan terhadap aspek-aspek yang dinilai.

3. Instrumen pada studi uji coba lapangan awal

Instrumen yang digunakan pada tahap uji coba lapangan awal ini adalah angket tanggapan guru dan angket tanggapan siswa.

a. Angket tanggapan guru

Angket tanggapan guru digunakan untuk memperoleh penilaian dan tanggapan guru terhadap buku ajar berbasis pemanfaatan limbah kulit durian yang telah melalui tahap validasi dan revisi berdasarkan masukan dari para validator. Angket dirancang untuk menilai tiga aspek utama, yaitu: (1) kesesuaian isi, (2) konstruksi, (3) keterbacaan dari buku yang dikembangkan. Setiap pernyataan angket tanggapan guru disusun berdasarkan aspek yang sama seperti pada instrumen validasi kesesuaian isi, validasi konstruksi, dan validasi keterbacaan, sehingga memungkinkan perbandingan dan konsistensi penilaian. Jumlah pernyataan pada angket ini sama dengan jumlah pernyataan dalam angket validasi ahli.

Pilihan jawaban angket disusun menggunakan skala Likert menurut Sugiyono (2010), yaitu: sangat setuju (SS), setuju (S), kurang setuju (KS), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS), dengan skor berturut-turut 5, 4, 3, 2, dan 1. Selain penilaian kuantitatif, angket ini juga menyediakan kolom komentar atau tanggapan terbuka yang dapat diisi oleh guru untuk menyampaikan saran, kritik, atau masukan tambahan yang bersifat kualitatif. Masukan tersebut sangat penting untuk mengetahui persepsi guru terhadap kelayakan, kemanfaatan, dan keterpakaian buku dalam pembelajaran kimia di kelas.

b. Angket tanggapan peserta didik

Angket tanggapan peserta didik digunakan untuk memperoleh informasi mengenai tanggapan siswa terhadap keterbacaan dan kemenarikan buku ajar yang telah dikembangkan dan direvisi berdasarkan hasil validasi. Angket ini bertujuan untuk menilai sejauh mana produk yang dikembangkan dapat dipahami dan menarik minat peserta didik dalam proses pembelajaran. Pernyataan-pernyataan dalam angket disusun berdasarkan dua aspek utama, yaitu aspek keterbacaan dan aspek kemenarikan.

Aspek keterbacaan mencakup variasi bentuk huruf, ukuran huruf, gambar, penulisan keterangan pada gambar dan tabel, penggunaan bahasa Indonesia yang baik dan benar, serta penggunaan bahasa yang komunikatif dan mudah dipahami. Aspek ini terdiri dari 9 butir pernyataan yang identik dengan butir dalam instrumen validasi keterbacaan dan angket tanggapan guru. Sedangkan aspek kemenarikan mencakup desain tampilan, gambar, tata letak gambar, dan eksperimen yang dilakukan. Aspek ini terdiri dari 9 butir pernyataan.

Responden diminta untuk memberikan penilaian dengan mencentang salah satu pilihan pada skala Likert, yaitu: sangat setuju (SS), setuju (S), kurang setuju (KS), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS), dengan skor masing-masing 5, 4, 3, 2, dan 1 (Sugiyono, 2010). Selain itu, disediakan pula kolom komentar atau tanggapan terbuka yang dapat diisi oleh siswa untuk memberikan kritik saran. Masukan ini bersifat kualitatif dan penting untuk mengetahui sejauh mana buku

dapat digunakan secara efektif dalam pembelajaran kimia serta menarik perhatian siswa terhadap materi yang disampaikan.

E. Teknik Analisis Data

1. Teknik analisis data angket analisis kebutuhan

Tahap pengumpulan informasi dilakukan dengan pengisian angket oleh guru dan peserta didik, hasil jawaban pada angket tersebut diolah untuk memperoleh hasil keseluruhan dari jawaban (responden). Adapun teknik analisis data pada tahap ini adalah:

- a. Menghitung jumlah jawaban setiap butir pertanyaan, bertujuan untuk mengetahui seberapa banyak jawaban responden untuk setiap butir pertanyaan.
- b. Menghitung persentase jawaban, bertujuan untuk melihat besarnya persentase setiap jawaban dari pertanyaan sehingga data yang diperoleh dapat dianalisis. Rumus yang digunakan untuk menghitung presentase jawaban responden setiap item adalah sebagai berikut :

$$%J_{in} = \frac{\sum Ji}{N} \times 100 \%$$

Keterangan: $%J_{in}$ = Persentase pilihan jawaban i

$\sum Ji$ = Jumlah responden yang menjawab jawaban i

N = Jumlah seluruh responden (Sudjana, 2005)

- c. Menjelaskan hasil penafsiran persentase jawaban dari responden dalam bentuk deskripsi naratif.
- #### 2. Teknik analisis data hasil validasi ahli, tanggapan guru, dan peserta didik
- a. Memberi skor jawaban responden. Penskoran jawaban responden dalam angket dilakukan berdasarkan Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Penskoran angket berdasarkan skala Likert (Sugiyono, 2010)

| No. | Pilihan Jawaban | Skor |
|-----|---------------------------|------|
| 1. | Sangat Setuju (SS) | 5 |
| 2. | Setuju (S) | 4 |
| 3. | Kurang Setuju (KS) | 3 |
| 4. | Tidak Setuju (TS) | 2 |
| 5. | Sangat Tidak Setuju (STS) | 1 |

- b. Mengolah jumlah skor jawaban responden. Pengolahan jumlah skor ($\sum S$) jawaban angket dilakukan berdasarkan Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Pedoman pengolahan jumlah skor jawaban angket pengolahan jumlah skor jawaban angket

| Pilihan jawaban | Skor | Jumlah Responden (YS) |
|---------------------------|------|-----------------------|
| Sangat setuju (SS) | S1 | YS1 |
| Setuju (S) | S2 | YS2 |
| Kurang setuju (KS) | S3 | YS3 |
| Tidak setuju (TS) | S4 | YS4 |
| Sangat tidak setuju (STS) | S5 | YS5 |

- c. Menghitung jumlah skor jawaban angket dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\sum S = S_1 \cdot YS_1 + S_2 \cdot YS_2 + S_3 \cdot YS_3 + S_4 \cdot YS_4 + S_5 \cdot YS_5$$

Keterangan:

$$\sum S = \text{Jumlah skor jawaban}$$

$$S_{1,2,3,4,5} = \text{Jumlah skor untuk jawaban-i}$$

$$YS1, S2, S3, S4, S5 = \text{jumlah responden yang menjawab (Sudjana, 2005)}$$

- d. Menghitung persentase jawaban dari setiap pertanyaan pada angket dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\%X_{in} = \frac{\sum S}{S_{maks}} \times 100 \%$$

Keterangan: $\%X_{in}$ = Persentase jawaban angket-i

$$\sum S = \text{Jumlah skor jawaban}$$

$$S_{maks} = \text{Jumlah maksimum (Sudjana, 2005)}$$

- e. Menghitung rata-rata persentase jawaban setiap anket untuk mengetahui tingkat kesesuaian isi materi, konstruksi, keterbacaan, dan kemenarikan buku ajar dengan rumus sebagai berikut:

$$\%Xi = \frac{\sum \%X_{in}}{N}$$

Keterangan:

$$\% Xi = \text{Rata-rata persentase angket-i}$$

$$\sum \%X_{in} = \text{Jumlah persentase angket-i}$$

$$N = \text{Jumlah pertanyaan angket (Sudjana, 2005)}$$

- f. Menafsirkan hasil persentase angket secara keseluruhan dengan menggunakan kriteria seperti pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Tafsiran persentase angket

| Persentase (%) | Kriteria |
|----------------|---------------|
| 80,1 - 100 | Sangat Tinggi |
| 60,1 - 80 | Tinggi |
| 40,1 - 60 | Sedang |
| 20,1 - 40 | Rendah |
| 0,0 - 20 | Sangat Rendah |

- g. Menafsirkan kriteria validasi produk hasil validasi ahli dengan menggunakan kriteria seperti pada Tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. Kriteria validasi

| Persentase (%) | Tingkat kevalidan | Keterangan |
|----------------|-------------------|------------------------------|
| 100 – 76 | Valid | Layak/tidak perlu revisi |
| 75 – 61 | Cukup valid | Cukup layak/Revisi Sebagian |
| 60 – 26 | Kurang valid | Kurang layak/revisi Sebagian |
| <26 | Tidak valid | Tidak layak/revisi total |

(Arikunto, 2008)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Buku ajar berbasis pemanfaatan limbah kulit durian yang dikembangkan memiliki karakteristik, yakni disusun secara sistematis, memuat materi yang kontekstual, serta dilengkapi dengan gambar, ilustrasi, diagram alir, dan tahapan proses pembuatan produk. Buku ajar juga menyajikan pemanfaatan limbah kulit durian, yaitu karbon aktif, briket biomassa, bioetanol, biochar, adsorben, pupuk organik, dan selulosa yang dikaitkan dengan konsep kimia dalam kehidupan sehari-hari.
2. Hasil validasi ahli terhadap aspek isi, konstruksi, kebahasaan, dan keterbacaan menunjukkan bahwa buku ajar yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat tinggi. Dengan demikian, buku ajar dinyatakan valid dan layak digunakan sebagai sumber belajar.
3. Tanggapan guru terhadap aspek isi, penyajian materi, tampilan, dan keterbacaan menunjukkan kategori sangat tinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa buku ajar yang dikembangkan memiliki kualitas yang baik dan sesuai digunakan dalam proses pembelajaran.
4. Respon peserta didik terhadap aspek keterbacaan dan kemenarikan menunjukkan kategori sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa buku ajar yang dikembangkan mampu menarik minat belajar peserta didik serta mudah dipahami dalam proses pembelajaran.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan sebagai berikut.

1. Buku ajar yang dikembangkan sebaiknya diuji pada tahap implementasi pembelajaran secara lebih luas agar dapat diketahui efektivitas penggunaannya dalam kegiatan belajar mengajar di sekolah.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui pengaruh penggunaan buku ajar terhadap hasil belajar, pemahaman konsep, serta kemampuan literasi sains peserta didik pada materi kimia.
3. Pengembangan buku ajar berbasis pemanfaatan limbah kulit durian sebaiknya tidak hanya terbatas pada beberapa produk yang dibahas dalam penelitian ini, tetapi juga dapat dikembangkan pada materi atau topik kimia lainnya yang berkaitan dengan lingkungan dan kehidupan sehari-hari.
4. Buku ajar yang dikembangkan diharapkan dapat menjadi salah satu sumber belajar alternatif yang membantu peserta didik memahami konsep kimia secara lebih kontekstual melalui pemanfaatan limbah di lingkungan sekitar.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, I. K., & Sofan, A. (2010). *Pengembangan dan model pembelajaran tematik integratif*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Arikunto, S. (2008). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arimbi, D., & Pramesti, T. (2020). Pengaruh desain visual terhadap minat baca peserta didik. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 7(2), 45–52.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational Psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart & Winston.
- Ayusni, M., & Ritonga, P. S. (2014). Pemanfaatan limbah kulit durian sebagai bahan baku briket biomassa. *Jurnal Teknologi Kimia*, 3(1), 1–8.
- Badan Pusat Statistik. (2015). *Statistik tanaman buah-buahan Indonesia*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Belawati, T. (2003). *Pengembangan bahan ajar*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Chang, R. (2010). *Chemistry* (10th ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
- Daryanto. (2017). *Pembelajaran abad ke-21*. Yogyakarta: Gava Media.
- Depdiknas. (2006). *Kurikulum tingkat satuan pendidikan*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Depdiknas. (2008). *Panduan pengembangan bahan ajar*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Dewey, J. (1938). *Experience and Education*. New York, NY: Macmillan.
- Effendi, A. (2009). *Strategi pembelajaran bahasa Indonesia*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Firmansyah, R., & Laili, N. (2023). Pemanfaatan limbah kulit durian sebagai bahan alternatif ramah lingkungan. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan*, 5(2), 45–53.

- Gall, M. D., Gall, J. P., & Borg, W. R. (2003). *Educational Research: An Introduction* (7th ed.). Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Gilbert, J. K. (2006). On the Nature of “Context” in Chemical Education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957–976.
- Ginting, S. N., Simanullang, E. K., Simanullang, L. P., Nainggolan, B., & Silaban, S. (2018). The Optimization Of Acid Hydrolysis On Bioethanol Production From Durian Peel Waste (*Durio zibethinus* murr). *Jurnal Pendidikan Kimia*, 10(2), 382–386.
<https://doi.org/10.24114/jpkim.v10i2.10917>
- Herlina, N., Rahayu, S. A., Sari, Y. A., & Monica, H. (2024). Utilization of Durian Peel Waste and Young Coconut Waste Into Biobriquettes as a Renewable Energy Source. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1352, 012014. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1352/1/012014>
- Hidayat, T., Sari, R., & Prasetyo, A. (2017). Karakteristik kimia kulit durian sebagai bahan biomassa. *Jurnal Teknologi Pertanian*.
- Johnson, E. B. (2002). *Contextual Teaching and Learning: What it is and why it's here to stay*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Johnstone, A. H. (1993). The Development of Chemistry Teaching: A Changing Response to Changing Demand. *Journal of Chemical Education*, 70(9), 701–705.
- Kafah, A., Setyarini, M., & Fadiawati, N. (2019). Pembelajaran sains abad ke-21 dalam pengembangan keterampilan berpikir. *Jurnal Pendidikan Sains*, 7(2), 85–94.
- Kemendikbudristek. (2023). *Panduan pembelajaran dan asesmen*. Jakarta: Kemendikbudristek.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2022). *Capaian pembelajaran mata pelajaran kimia fase F kurikulum merdeka*. Jakarta: Kemendikbudristek.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2023). *Panduan implementasi kurikulum merdeka pada pembelajaran kimia SMA*. Jakarta: Kemendikbudristek.
- Kurnia, E. (2015). Tantangan pendidikan di era globalisasi abad ke-21. *Jurnal Pendidikan*, 16(1), 12–20.
- Lestari, D., & Putra, A. (2022). Pengembangan bahan ajar kimia berbasis kontekstual untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 6(1), 15–24.

- Made, I., & Bele, S. (2018). Peran teknologi informasi dalam pembelajaran abad ke-21. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 10(1), 45–53.
- McIsaac, M. S., & Gunawardena, C. N. (1996). Distance Education. In D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of research for educational communications and technology* (pp. 403–437). New York, NY: Macmillan.
- Muhsinun, M., Hidayat, S., & Yanuar, E. (2025). Uji potensi karbon aktif berbahan kulit durian sebagai media immobilisasi asam lemak hidroksamat. *Pure Chemistry Research*, 1(2), 59–66.
<https://doi.org/10.70716/purechem.v1i2.366>
- Muslich, M. (2010). *Textbook Writing: Dasar-dasar Pemahaman, Penulisan, dan Pemakaian Buku Teks*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Nur, M. (2012). *Strategi pembelajaran inovatif*. Surabaya: Unesa University Press.
- Nurhayati, N., et al. (2022). Pengembangan bahan ajar berbasis education for sustainable development (ESD) dalam kimia SMA. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 14(2), 85–93.
- Nurwahdan, M. H., Susilawati, S., Septiadi, D., Pangaribuan, M. H., Nasution, I. S., & Amaryu, A. L. (2025). Potensi kulit durian sebagai sumber energi alternatif melalui pembuatan briket. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas Mandiri*, 11(4), 213–220.
- Nurya, D. F., Kurniawati, I. W., Manurung, M. S., Luthfi, M. Z., & Iqbal, M. N. (2024). Optimasi parameter pembuatan karbon aktif berbasis kulit durian menggunakan metode response surface methodology (RSM). *Journal of Chemical Process Engineering*, 9(2), 99–110.
<https://doi.org/10.33096/jcpe.v9i2.843>
- Prastowo, A. (2018). *Panduan kreatif membuat bahan ajar inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Pratiwi, D., & Hidayat, T. (2023). Pengembangan modul pembelajaran kimia berbasis lingkungan pada materi polimer. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 17(1), 45–53.
- Putra, A., & Lestari, D. (2020). Bahan ajar berbasis limbah organik untuk meningkatkan kepedulian lingkungan dan berpikir kritis. *Jurnal Pendidikan Sains*, 8(2), 120–128.
- Rahman, A., et al. (2022). Pengembangan buku ajar kimia berbasis kontekstual untuk meningkatkan pemahaman peserta didik. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 6(1), 30–38.
- Rahmawati, Y., Ridwan, A., Hadinugrahaningsih, T., & Soeprijanto. (2019). *Developing critical and creative thinking skills through STEAM*

- integration in chemistry learning. Journal of Physics: Conference Series*, 1156(1), 012033.
- Ridhayanti, A., et al. (2021). Pemanfaatan limbah kulit durian sebagai adsorben logam berat. *Jurnal Kimia Lingkungan*, 5(2), 45–52.
- Ridhayanti, S. A., & Rusmini. (2020). Pemanfaatan karbon aktif dari limbah kulit durian sebagai adsorben limbah industri tahu di daerah Sepanjang, Sidoarjo. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, 4(1), 23–30.
- Ruspita, R., Agipa, A. I., & Kurnia, S. K. (2024). Adsorben karbon aktif dari kulit durian untuk menurunkan kadar COD pada limbah cair laboratorium sains. *Jurnal Kartika Kimia*, 7(1), 25–32. <https://doi.org/10.26874/jkk.v7i1.226>
- Rustan, S. (2009). *Mendesain logo*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Rusyana, Y. (1984). *Buku pelajaran dan pengajarannya*. Bandung: Angkasa.
- Saputro, H., Yosin, K. A., Wijayanto, D. S., Muslim, R., Fitriana, L., & Munir, F. A. (2021). A preliminary study of biomass briquettes based on biochar from pyrolysis of durian shell. *Journal of Physics: Conference Series*, 1808, 012024. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1808/1/012024>
- Sari, M., & Widodo, A. (2018). Pengembangan buku ajar kimia berbasis lingkungan pada materi koloid. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 10(1), 15–22.
- Sari, N. (2023). Pengembangan buku ajar berbasis lingkungan pada pembelajaran kimia SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 17(1), 101–110.
- Sari, R., Putri, D., & Wahyuni, E. (2025). Pemanfaatan kulit durian sebagai pupuk organik ramah lingkungan. *Jurnal Lingkungan dan Pertanian*, 10(1), 33–41.
- Sitepu, B. P. (2012). *Penulisan buku teks pelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Soeprijanto, S., Ady Prima, A., Fransisca, I., Ibrahim, M., & Wulandari, I. (2020). The use of durian peel wastes for bioethanol production. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan”*.
- Sudarmin. (2014). *Pendidikan karakter, etnosains, dan kearifan lokal*. Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Sudjana, N. (2005). *Metoda statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. (2010). *Metode penelitian dan pengembangan (Research and Development)*. Alfabeta.
- Sukmadinata, N. S. (2015). *Metode penelitian pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

- Sundari, E., et al. (2020). Produksi bioetanol dari limbah kulit durian. *Jurnal Rekayasa Kimia*, 14(1), 23–30.
- Sundari, E., Rahmawati, Y., & Prasetyo, A. (2023). Kandungan unsur hara pada kompos limbah kulit durian. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 8(2), 55–63.
- Suryani, A., Rahmawati, D., & Hidayat, T. (2020). Pemanfaatan limbah kulit durian sebagai bahan berbasis karbon ramah lingkungan. *Jurnal Kimia Terapan Indonesia*, 4(2), 65–72.
- Suryani, N. (2020). Pemanfaatan limbah biomassa sebagai sumber energi alternatif. *Jurnal Kimia Terapan Indonesia*, 22(2), 67–75.
- Tarigan, R., Ginting, M., & Sembiring, T. (2022). Pengolahan limbah kulit durian menjadi kompos organik. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 14(1), 22–29.
- Trianto. (2011). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana.
- Widhiantari, I. A., Muttalib, S. A., Hidayat, A. F., Baskara, Z. W., & Zulfikar, W. (2020). Pemanfaatan limbah kulit durian menjadi biobriket di Desa Peresak Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Abdi Insani*, 7(1), 32–37.
- Winoto, E., & Arini, Y. (2023). Bioethanol Production from Mixture of Banana and Durian Peels. *International Journal of Chemistry and Chemical Processes*, 9(1), 11–16.
- Wulandari, R., & Susanti, S. (2021). Pengembangan buku ajar berbasis kontekstual dengan model Borg and Gall. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 10(3), 200–210.
- Zaneta, F., Kurniawan, B., & Lestari, S. (2018). Pemanfaatan kompos kulit durian terhadap kesuburan tanah. *Jurnal Agroteknologi*, 12(2), 88–95.
- Zaneta, R., et al. (2019). Pembuatan karbon aktif dari limbah kulit durian. *Jurnal Teknologi Industri*, 11(1), 10–18.