

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Konsep Pengembangan Produk

1. Pengembangan

Pengembangan merupakan suatu proses sistematis yang bertujuan menciptakan atau menyempurnakan produk agar lebih efektif, efisien, dan sesuai kebutuhan pengguna. Dalam konteks pendidikan, pengembangan sering dikaitkan dengan pembuatan perangkat pembelajaran seperti LKPD, modul, media interaktif, atau instrumen evaluasi. Menurut Nieveen (2019), dalam proses pengembangan, penting untuk memperhatikan aspek validitas, kepraktisan, dan efektivitas dari produk yang dikembangkan agar hasilnya benar-benar bermanfaat dalam konteks nyata.

Pada tahun 2019, Daryanto dan Karim juga menyampaikan bahwa pengembangan perangkat pembelajaran harus dimulai dari analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan produk awal, hingga uji validitas dan revisi berdasarkan masukan ahli dan hasil uji coba. Dalam bukunya yang diterbitkan tahun 2019, mereka menekankan bahwa setiap langkah pengembangan harus berbasis pada data empiris agar menghasilkan produk yang tepat sasaran. Oleh karena itu, keterlibatan ahli materi dan praktisi lapangan menjadi sangat penting dalam proses Validasi produk.

Salah satu pendekatan pengembangan yang banyak digunakan pada tahun 2019 adalah model ADDIE yang diadaptasi dalam berbagai penelitian, termasuk oleh Arifin (2019) dalam pengembangan LKPD berbasis literasi sains. Arifin menyatakan bahwa tahapan Analisis,

Design, Development, Implementation, dan Evaluation dapat membantu peneliti mengembangkan perangkat pembelajaran yang terstruktur dan terukur. Proses ini juga memungkinkan pengembang untuk melakukan perbaikan secara berkala berdasarkan data hasil uji coba di lapangan.

Dengan munculnya berbagai karya pengembangan di tahun 2019, terlihat bahwa pendekatan sistematis dan berbasis penelitian semakin menjadi acuan dalam dunia pendidikan. Para tokoh seperti Nieveen, Daryanto, Karim, dan Arifin memberikan kontribusi penting melalui teori dan penerapan model pengembangan yang dapat diadaptasi oleh peneliti maupun guru. Hal ini menunjukkan bahwa proses pengembangan bukan hanya sekadar membuat produk, tetapi juga mencakup tahapan refleksi, evaluasi, dan perbaikan agar produk yang dihasilkan benar-benar memiliki nilai guna dan berkelanjutan.

2. Pengertian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

LKPD adalah bahan ajar berupa lembaran atau aktivitas pembelajaran bagi peserta didik. LKPD secara umum diartikan sebagai sarana pelengkap atau pendukung pada pelaksanaan pembelajaran. LKPD merupakan suatu lembaran yang berisikan soal dan wajib diselesaikan peserta didik. Pada LKS terdapat prosedur dalam menyelesaikan sebuah tugas dari pendidik. (Suyono, 2015).

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Menurut Dhari dan Haryono diartikan sebagai lembaran yang berisikan suatu petunjuk bagi peserta didik dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran. LKPD tidak hanya berisi pedoman kegiatan, melainkan didalamnya terdapat tujuan, alat dan bahan yang dibutuhkan pada suatu aktivitas, langkah kegiatan serta terdapat soal latihan baik berupa pilihan ganda, uraian, jawaban singkat, dan bentuk soal latihan lainnya. Sedangkan menurut Majid

menyebutkan bahwa LKPD ialah sebuah lembaran kertas yang berisi perintah untuk mengerjakan soal dari pengajar. (Wahyu, 2019).

Dalam LKPD peserta didik dapat menggali sendiri sebuah konsep melalui aktivitas-aktivitas yang dilaksanakan supaya bisa memahami materi secara mudah tanpa harus menghafalkannya. Lembar Kerja menurut Sagita adalah materi ajar yang bisa dipakai pendidik untuk menunjang aktivitas pembelajaran supaya bisa menarik perhatian dan dapat membantunya memahami materi tersebut. (Sri Radha, 2021).

Berdasarkan pengertian menurut para ahli diatas, ditarik kesimpulan bahwa LKPD adalah lembaran yang memuat pokok bahasan serta terdapat pedoman dalam mengerjakan tugas yang bertujuan untuk memberikan pengetahuan serta keterampilan bagi peserta didik dalam menguasai materi pelajaran dengan baik. LKPD bisa menarik perhatian serta memudahkan peserta didik agar dapat menumbuhkan semangat belajarnya.

3. Fungsi dan Tujuan LKPD

LKPD adalah bahan atau materi ajar yang juga disebut dengan sumber pembelajaran lantaran LKPD ialah sumber belajar peserta didik untuk mendapatkan pengetahuan dan materi pelajaran. Bahan ajar LKPD memiliki fungsi dan tujuan. Berikut ini terdapat beberapa fungsi LKPD diantaranya yaitu:

- a. Alat penunjang dalam merealisasikan suasana belajar yang efektif.
- b. Sarana dalam memacu aktivitas belajar serta memudahkan peserta didik untuk menerima penjelasan dari pendidik
- c. Sarana penunjang dalam menyempurnakan aktivitas belajar supaya peserta didik dapat tertarik untuk belajar

- d. Media dalam meningkatkan mutu dan kualitas pembelajaran peserta didik karena hasil belajar dan suatu pemahaman yang digapai peserta didik nantinya bisa bertahan lama
- e. Sumber kegiatan yang dilakukan supaya lebih aktif dan inovatif dalam belajarnya. (Kosasih, 2020).

Sedangkan tujuan LKPD dalam pembelajaran yaitu sebagai berikut:

- a. Membuat materi pelajaran menjadi menarik.
- b. Memberikan kesempatan bagi peserta didik supaya Mendapatkan pengetahuan dan wawasan baru.
- c. Mempermudah bagi pendidik dalam menyampaikan suatu materi pelajaran. (Nana, 2019).

4. Langkah- Langkah Penyusunan LKPD

Bahan ajar LKPD memiliki langkah-langkah dalam penyusunannya. Berikut ini langkah Membuat LKPD sebagai berikut:

- a. Menganaisis kurikulum. terlebih dahulu untuk memilih materi.
- b. Menentukan judu lembar kerja sesuai KD atau indikator pembelajaran yang tercantum pada RPP.
- c. Melakukan langkah-langkah dalam menuis LKPD dengan tahapan sebagai berikut:
 - 1) Menentukan KD dan indikator pembelajaran.
 - 2) Menyusun pokok materi berdasarkan KD dan indikator.
 - 3) Meningkatkan beberapa kegiatan yang sesuai dengan indikator yang ada secara sistematis, terperinci, dan variasi.
 - 4) Menyusun perangkat penilaian tes untuk mengukur keberhasilan pemahaman peserta didik dalam belajarnya. (Kosasih, 2020).

5. Keunggulan dan Kekurangan LKPD

Lembar kerja dipakai sebagai materi ajar yang cukup efektif .dalam aktivitas belajar mengajar, karena merupakan bahan ajar yang sederhana dan mudah dijangkau oleh peserta didik. Setiap media atau bahan ajar pasti mempunyai keunggulan serta kekurangan. Dibawah ini terdapat keunggulan dan kekurangan LKPD yaitu sebagai berikut:

a. Keunggulan LKPD

- 1) LKPD merupakan bahan ajar yang sederhana dan paling mudah. Bisa dipelajari kapanpun dan dimanapun tanpa adanya alat yang khusus.
- 2) Dapat meningkatkan kemandirian peserta didik diluar bimbingan pendidik.
- 3) Dapat menumbuhkan kedisiplinan dan tanggung jawab peserta didik.
- 4) Lembar kerja peserta didik dikatakan lebih unggul dibandingkan media pembelajaran yang lain karena LKPD merupakan media yang bisa membantu peserta didik dalam mengembangkan kemampuannya dengan cara belajar mengenai fakta dan menggai prinsip-prinsip yang abstrak maupun konkret dengan menggunakan pendapat/argumennya.
- 5) LKPD lebih murah, dibandingkan dengan media yang lain. (Tomi, 2016).

b. Kekurangan LKPD

- 1) Tidak mudah memberikan soa/tugas untuk peserta didik yang sesuai, mengingat karakternya yang berbeda-beda.

- 2) Ketika belajar kelompok terdapat peserta didik yang belum bisa ikut berpartisipasi dengan baik dan hanya beberapa anggota tertentu yang aktif dan mengikuti dengan baik. (Tomi, 2016).

B. Konsep Produk Yang Dikembangkan

1. Spesifikasi LKPD

Spesifikasi LKPD merujuk pada elemen-elemen terperinci yang harus ada dalam sebuah modul ajar agar modul tersebut efektif dalam mendukung proses pembelajaran. LKPD IPA ini mengangkat Materi Klasifikasi Materi Atom SMP kelas VII semester genap. LKPD bertujuan untuk memberikan kegiatan pembelajaran yang dibuat secara luas dengan memperhatikan kebutuhan belajar peserta didik sehingga peserta didik dapat mencapai kompetensi pembelajaran yang sesuai dengan capaian pembelajaran. Sementara itu komponen inti LKPD meliputi tujuan pembelajaran, asesmen, pemahaman bermakna, pertanyaan pemantik, kegiatan pembelajaran dan refleksi siswa dan guru.

2. Tahapan Pengembangan LKPD

Pengembangan LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) dilakukan melalui beberapa tahapan sistematis agar sesuai dengan tujuan pembelajaran dan kebutuhan peserta didik. Berikut adalah tahapan-tahapannya:

a. Analisis Kebutuhan

- 1) Mengidentifikasi karakteristik peserta didik.
- 2) Menganalisis kompetensi dasar (KD) dan indikator pembelajaran.
- 3) Menentukan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.

b. Perancangan LKPD

- 1) Menentukan format dan struktur LKPD.
- 2) Menyusun aktivitas pembelajaran yang sesuai dengan pendekatan atau model pembelajaran.
- 3) Menyertakan instruksi yang jelas untuk peserta didik.
- 4) Menentukan alat bantu atau sumber belajar yang diperlukan.

c. Pengembangan LKPD

- 1) Menyusun isi LKPD berdasarkan rancangan yang telah dibuat.
- 2) Menggunakan bahasa yang komunikatif dan sesuai dengan tingkat pemahaman peserta didik.
- 3) Menyertakan gambar, ilustrasi, atau tabel untuk mendukung pemahaman.
- 4) Memastikan adanya variasi soal atau tugas yang mendorong berpikir kritis dan kreatif.

d. Validasi dan Uji Coba

- 1) LKPD divalidasi oleh ahli (misalnya guru senior atau dosen pendidikan).
- 2) Uji coba dilakukan di kelas untuk melihat efektivitas dan keterpahaman LKPD oleh peserta didik.
- 3) Mengumpulkan umpan balik dari peserta didik dan guru terkait kekurangan atau kelebihan LKPD.

e. Revisi dan Penyempurnaan

- 1) Melakukan perbaikan berdasarkan hasil uji coba dan umpan balik.
- 2) Memastikan bahwa LKPD sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran dan dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik.

f. Implementasi dan Evaluasi

- 1) Menerapkan LKPD dalam pembelajaran secara penuh.

- 2) Mengevaluasi keberhasilan penggunaan LKPD berdasarkan hasil belajar peserta didik dan respon mereka terhadap LKPD.
- 3) Jika diperlukan, melakukan perbaikan lebih lanjut untuk peningkatan kualitas.

Setiap tahap dalam pengembangan LKPD harus mempertimbangkan kebutuhan peserta didik, karakteristik materi, serta keterlibatan mereka dalam pembelajaran agar hasilnya efektif dan bermakna.

3. Karakteristik LKPD

Karakteristik LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) harus disesuaikan dengan tujuan pembelajaran dan kebutuhan peserta didik. Berikut adalah beberapa karakteristik utama LKPD:

- a. Berorientasi pada Tujuan Pembelajaran
 - 1) LKPD harus dirancang untuk mencapai kompetensi dasar dan indikator pembelajaran yang telah ditetapkan.
 - 2) Setiap aktivitas di dalamnya harus mendukung ketercapaian tujuan pembelajaran.
- b. Menyediakan Aktivitas yang Mendorong Keterlibatan Peserta Didik.
 - 1) LKPD harus mendorong peserta didik untuk aktif dalam pembelajaran, baik secara individu maupun kelompok.
 - 2) Menggunakan pendekatan berbasis inquiry, discovery learning, atau model lain yang sesuai.
- c. Menggunakan Bahasa yang Jelas dan Sesuai
 - 1) Bahasa yang digunakan harus sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik.
 - 2) Instruksi harus ringkas, jelas, dan mudah dipahami.

d. Sistematis dan Terstruktur

- 1) Memiliki bagian yang jelas, seperti:
- 2) Judu
- 3) Kompetensi Dasar dan Tujuan
- 4) Petunjuk Penggunaan
- 5) Materi Singkat (jika diperlukan)
- 6) Latihan atau Aktivitas
- 7) Kesimpulan atau Refleksi
- 8) Tata letaknya harus rapi dan mudah dibaca.

e. Mengandung Unsur Interaktif

- 1) Dapat berisi pertanyaan terbuka, diskusi, atau eksperimen yang mendorong peserta didik berpikir kritis.
- 2) Bisa berupa LKPD cetak maupun digita yang mendukung multimedia (video, audio, atau simulasi).

f. Kontekstua dan Relevan

- 1) Materi dan tugas dalam LKPD sebaiknya dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari peserta didik agar lebih mudah dipahami.
- 2) Menggunakan contoh atau permasalahan nyata untuk meningkatkan keterampilan berpikir aplikatif.

g. Memuat Evauasi Diri atau Refleksi

- 1) Memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mengevauasi pemahamannya setelah menyelesaikan LKPD.
- 2) Bisa dalam bentuk pertanyaan reflektif atau kesimpulan dari pembelajaran yang dilakukan.

Dengan memperhatikan karakteristik ini, LKPD dapat menjadi alat bantu yang efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dan pemahaman peserta didik.

4. Klasifikasi Materi Atom

a. Pengertian Atom

Atom adalah partikel terkecil dari suatu unsur yang masih memiliki sifat unsur tersebut. Atom terdiri dari tiga jenis partikel subatom, yaitu:

- 1) **Proton** (bermuatan positif, berada di inti atom)
- 2) **Neutron** (tidak bermuatan, berada di inti atom)
- 3) **Elektron** (bermuatan negatif, mengorbit di sekitar inti atom)

Atom merupakan dasar dari semua materi dan dapat bergabung membentuk moleku atau senyawa. Model atom telah berkembang dari model Daton hingga model mekanika kuantum yang digunakan saat ini.

b. Manfaat Atom

Atom memiliki banyak manfaat dalam berbagai bidang kehidupan, seperti:

1) Bidang Kesehatan

- a) Digunakan dalam radioterapi untuk mengobati kanker.
- b) Isotop radioaktif membantu dalam diagnosis medis (seperti PET scan).

2) Bidang Energi

- a) Pembangkit listrik tenaga nuklir menggunakan reaksi fisi atom untuk menghasilkan energi.
- b) Energi dari reaksi fusi berpotensi menjadi sumber energi masa depan yang lebih bersih.

3) Bidang Industri

- a) Digunakan untuk mengawetkan makanan dengan radiasi gamma.

- b) Memeriksa kualitas materia dengan teknik radiografi industri.

4) Bidang Pertanian

- a) Digunakan dalam rekayasa genetika tanaman.
- b) Sterilisasi hama dengan radiasi untuk meningkatkan hasil panen.

5) Bidang Militer

Digunakan dalam pembuatan senjata nuklir (meskipun berbahaya, ini adalah salah satu penerapannya).

6) Bidang Astronomi & Penelitian

- a) Memahami struktur atom membantu dalam eksplorasi luar angkasa dan penelitian kosmos.
- b) Digunakan dalam teknologi reaktor nuklir untuk pesawat luar angkasa.

Atom adalah dasar dari semua materi, sehingga pemahaman dan pemanfaatannya sangat luas dalam kehidupan manusia.

c. Pendekatan klasifikasi Materi Atom

Pendekatan klasifikasi materi atom dapat dilakukan berdasarkan beberapa konsep utama dalam ilmu kimia dan fisika. Berikut adalah beberapa pendekatan yang umum digunakan:

1) Berdasarkan Struktur Atom

- a) Nomor Atom (Z) → Jumlah proton dalam inti atom menentukan identitas unsur.
- b) Nomor Massa (A) → Jumlah proton dan neutron dalam inti atom.
- c) Isotop → Atom dengan jumlah proton sama tetapi neutron berbeda.

- d) Isoton → Atom dengan jumlah neutron sama tetapi proton berbeda.
- e) Isobar → Atom dengan jumlah massa sama tetapi jumlah proton dan neutron berbeda.
- 2) Berdasarkan Konfigurasi Elektron
 - a) Golongan dan Periode dalam Tabel Periodik → Menentukan sifat kimia unsur.
 - b) Elektron Valensi → Menentukan reaktivitas dan jenis ikatan yang dapat terbentuk.
- 3) Berdasarkan Keberadaan dalam Alam
 - a) Unsur alami → Ditemukan di alam tanpa perubahan buatan.
 - b) Unsur sintetis → Dibuat di laboratorium melalui reaksi nuklir.
- 4) Berdasarkan Sifat Kimia
 - a) Logam → Konduktif, mengkilap, dapat ditempa.
 - b) Non-logam → Isolator, rapuh, tidak mengkilap.
 - c) Metaloid → Memiliki sifat campuran logam dan non-logam.
- 5) Berdasarkan Keterlibatan dalam Reaksi Nuklir
 - a) Unsur radioaktif → Mengalami peluruhan radioaktif (misalnya uranium, radium).
 - b) Unsur stabil → Tidak mengalami peluruhan radioaktif secara alami.

Pendekatan ini membantu dalam memahami sifat dan perilaku atom serta aplikasinya dalam berbagai bidang sains dan teknologi.

5. Tujuan Pendekatan Materi Atom

Tujuan pendekatan dalam klasifikasi Materi atom adalah untuk memahami dan menjelaskan sifat serta perilaku atom dalam berbagai kondisi. Berikut beberapa tujuan utamanya:

- a. Mengidentifikasi dan Membedakan Unsur
 - 1) Memudahkan dalam mengenali unsur berdasarkan nomor atom, nomor massa, dan konfigurasi elektronnya.
 - 2) Memahami hubungan antarunsur dalam tabel periodik.
- b. Menjelaskan Sifat Fisik dan Kimia Atom
 - 1) Menghubungkan struktur atom dengan sifat logam, non-logam, dan metaloid.
 - 2) Memprediksi reaktivitas dan jenis ikatan yang dapat terbentuk.
- c. Memahami Struktur dan Energi Atom
 - 1) Menganalisis susunan elektron dalam orbital dan dampaknya terhadap kestabilan atom.
 - 2) Menjelaskan konsep isotop, isoton, dan isobar dalam kaitannya dengan kestabilan inti atom.
- d. Mempelajari Perubahan dan Interaksi Atom
 - 1) Memahami bagaimana atom berinteraksi dalam reaksi kimia dan nuklir.
 - 2) Menganalisis fenomena radioaktivitas dan transmutasi unsur.
- e. Aplikasi dalam Sains dan Teknologi
 - 1) Penggunaan isotop dalam bidang medis (radioterapi, pencitraan medis).
 - 2) Pemanfaatan sifat atom dalam industri (pembuatan semikonduktor, bahan bakar nuklir).
 - 3) Pengembangan teori kuantum untuk teknologi masa depan.

Pendekatan ini tidak hanya membantu dalam memahami dunia atom, tetapi juga mendukung inovasi dalam berbagai bidang ilmu dan teknologi.

Tabel 2.1 Perbedaan sifat unsur, senyawa, dan campuran
(Thabrni, 2022)

Padat	Cair	Gas
Mempunyai bentuk dan volume tertentu	Mempunyai volume tertentu, tetapi tidak mempunyai bentuk yang tetap, bergantung pada media yang digunakan	Tidak mempunyai volume dan bentuk yang tertentu
Jarak antarpartikel zat padat sangat rapat	Jarak antarpartikel zat cair lebih renggang.	Selisih jarak antarpartikel gas sangat renggang.
Partikel-partikel zat padat tidak dapat bergerak bebas	Partikel-partikel zat cair dapat bergerak bebas, namun terbatas.	Partikel-partikel gas dapat bergerak dengan sangat bebas.

6. Unsur, Senyawa, dan Campuran

Berdasarkan susunannya, Materi yang ada di alam dapat diklasifikasikan menjadi zat tunggal (unsur/senyawa), dan campuran. Apa maksud dari zat tunggal (unsur/senyawa), dan campuran? Berikut adalah penjelasan lengkapnya.

a. Unsur

Unsur adalah zat tunggal yang tidak dapat dibagi lagi menjadi bagian yang lebih sederhana dengan proses kimia biasa dan akan tetap mempertahankan karakteristik asli dari unsur tersebut (Tim Kemdikbud, 2017,). Misalnya, seongkah emas apabila dibagi terus sampai bagian yang terkecil akan menjadi atom emas. Atom adalah

bagian terkecil dari suatu unsur. Contoh unsur lain meliputi: besi, timah, seng, tembaga, dan nikel.

Contoh-Contoh Perubahan Wujud Benda – Perubahan wujud benda adalah suatu peristiwa perubahan bentuk benda menjadi bentuk benda yang lain. Hal ini terjadi karena adanya proses pelepasan atau penyerapan kalor. Perbedaan ketika terjadi perubahan wujud benda terletak pada titik beku serta titik didihnya.

Setiap benda akan mengalami perubahan wujud yang berbeda-beda. Ada tiga jenis benda yaitu benda cair, padat dan gas. Pada kehidupan sehari-hari perubahan wujud sering terjadi, namun sedikit dari kita yang menyadarinya.

1) Benda Padat

Benda padat merupakan sebuah benda yang berwujud padat. Dalam kehidupan sehari-hari kita banyak menemukan benda padat seperti kunci, buku, batu, penghapus dan lain sebagainya. Benda padat dari sifat, bentuk dan ukurannya tetap walaupun tempatnya dipindah-pindahkan. Berat pada benda padat berbeda-beda tergantung dari jenis benda tersebut. Misalnya pada ukuran besi, semakin besar ukuran besi akan semakin berat bendanya. sekarang kita akan membahas benda cair. Benda cair memiliki sifat berubah-ubah sesuai dengan wadah yang ditempatinya. Air yang berada di dalam baskom akan berbentuk baskom, berbeda ketika air berada di dalam gelas atau botol.

2) Benda Cair

Sifat lain benda cair ialah kemampuan mengalir. Semua benda cair dapat mengalir dari tempat yang tinggi ke tempat yang

rendah akibat pengaruh gravitasi. Benda cair memiliki ciri sebagai berikut:

- a) Bentuknya dapat berubah mengikuti wadahnya.
- b) Mempunyai massa.
- c) Permukalan benda cair yang tenang akan selalu datar
- d) Dapat melarutkan suatu zat tertentu

Beberapa contoh benda cair ialah minyak, air minum, jus, susu, dan lain sebagainya. sering terjadi, namun sedikit dari kita yang menyadarinya.

3) Benda Gas

Dari antara dua jenis benda sebelumnya, gas dikenal sebagai benda yang asing karena tidak terlihat dan tidak dapat disentuh. Benda gas sebenarnya dapat dirasakan bahkan dicium baunya. Seperti benda cair, benda gas memiliki sifat menempati ruang. Ada pula ciri benda gas seperti berikut.

- a) Dapat mengisi ruang.
- b) Berubah bentuk.
- c) Menekan ke segala arah.
- d) Bergerak ke segala arah.
- e) Volumennya berubah-ubah karena gas dapat memuai (MH).

Meskipun tidak terlihat, benda gas sebenarnya ada di sekitar kita lho. Mulai dari udara yang biasa kita hidup, gas yang Mama gunakan untuk memasak. Udara atau Oksigen adalah salah satu contoh bendah gas yang kita hirup setiap hari sebagai kebutuhan untuk tetap bertahan hidup.

7. Literasi Sains

a. Pengertian literasi sains

Literasi sains (science literacy, LS) berasal dari gabungan dua kata latin, yaitu *literatus*, artinya ditandai dengan huruf, melek huruf, atau pendidikan dan *scientica*, yang artinya memiliki pengetahuan. Secara harfiah, literasi berarti “melek”, sedangkan sains berarti pengetahuan alam. Berdasarkan arti tersebut, dapat kita artikan bahwa literasi sains adalah melek ilmu pengetahuan alam atau terbuka wawasan terhadap pengetahuan alam ataupun paham terhadap ilmu pengetahuan.

Program For Internasional Student Assessment (PISA) dibawah *Organization For Economic Cooperation and Development* (OECD)³⁴ mendefinisikan literasi sains dalam individu sebagai “pengetahuan ilmiah yang dimiliki seseorang dan menggunakan pengetahuan tersebut untuk mengidentifikasi pertanyaan, memperoleh pengetahuan, untuk menjelaskan fenomena ilmiah dan menguraikan peristiwa (isu) sains dengan menggunakan bukti-bukti (hukum, prinsip, konsep) ilmiah. Dalam arti lebih sederhana, literasi sains merupakan kemampuan menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi permasalahan, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti-bukti, untuk memahami dan membuat keputusan tentang alam dan perubahannya sebagai akibat aktivitas manusia.

Dapat menganalisis bukti-bukti sains serta menelaah hikmah (pelajaran) dalam kejadian sehari-hari merupakan salah satu kemampuan yang penting yang harus dimiliki oleh setiap pelaku pendidikan. Allah SWT telah memerintahkan berulang kali dalam Al-

Qur“an kepada hambanya untuk terus berpikir dan menelalah tanda-tanda kekuasalannya pada alam, seperti yang tertuang pada surat Al-Jalatsiyah ayat 5 berikut:

وَإِخْتِلَافَ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ وَمَا أَنْزَلَ اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ رِزْقٍ فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَتَصْرِيفِ الرِّيَّاحِ ؕ آيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ

Artinya: “Dan pada pergantian malam dan siang dan hujan yang diturunkan Allah dari langit lalu dihidupkan-Nya dengan air hujan itu bumi sesudah matinya; dan pada perkisaran angina terdapat tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang berakal.”

Ayat tersebut secara jelas menyebutkan bahwa Allah sesungguhnya telah memberikan tanda tanda dari kekuasalannya pada alam. Untuk dapat memahaminya, manusia yang memiliki akal haruslah dapat berpikir, menelalah serta menganalisis fenomena-fenomena yang terjadi di alam.

Sekarang sudah ada di abad 21 Turiman mengatakan bahwa pada abad 21 ini mengutamakan literasi, berfikir inventif, komunikasi dengan efektif serta produktifitas yang tinggi yang disebut sebagai dominan utama abad 21. Pernyataan Turitman et, al., tersebut sejalan dengan pernyataan Nurdin et, al., yang menyatakan bahwa literasi sains menyatakan bahwa penting untuk dipahami setiap individu karena literasi sain mengajarkan cara bagaimana individu memahami lingkungan hidup sekitarnya, apabila ada permasalahan-permasalahan yang dihadapi oleh individu atau masyarakat modern yang erat dan tidak lepas dengan teknologi pada abad ke 21 ini.

Menurut OECD dominan dalam literasi sains terdiri dari konteks, pengetahuan, kompetensi dan sikap. Literasi sains berdasarkan PISA terdiri dari 4 domain besar, yakni:

b. Konteks

Penilaian literasi sains mengacu pada penilaian PISA 2015, mengharuskan adanya bukti dari kompetensi dan pengetahuan dalam berbagai konteks meliputi kesehatan, sumber daya alam, lingkungan, bahaya atau risiko, serta batas-batas sains (ilmu pengetahuan) dan teknologi dalam jangkauan personal (pribadi), lokal atau nasional, dan global.

c. Kompetensi Literasi Sains

Aspek kompetensi sains merujuk pada proses mental yang terlibat ketika menjawab suatu pertanyaan atau memecahkan masalah. Prioritas penilaian PISA 2012 dalam literasi sains 40 dengan tiga kompetensi, yakni:

- 1) Menjelaskan serta mengenali fenomena secara ilmiah yang ada, mengajukan serta mengevaluasi penjelasan yang telah mencakup fenomena alam dan teknologi yang berfungsi menunjukkan kemampuan antara lain.
 - a) Pengetahuan ilmiah yang tepat dengan cara diingat dan diterapkan oleh peserta didik.
 - b) Mengidentifikasi, menggunakan serta menghasilkan penjelasan disertai dengan contoh serta adanya gambaranya.
 - c) Dapat membuat disertai dengan memprediksi.
 - d) Membuat penjelasan tentang hipotesis yang digunakan.
 - e) Menjelaskan pengertian yang mungkin terdapat dalam pengetahuan ilmiah untuk masyarakat.

- 2) Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah yang bertujuan mendeskripsikan serta menilai penyelidikan ilmiah yang bertujuan untuk mengemukakan cara pengajuan pertanyaan secara ilmiah menunjukkan kemampuan.
 - a) Mengidentifikasi pertanyaan yang ada pada pelajaran sains.
 - b) Membedakan pertanyaan yang dapat digunakan sebagai bahan penyelidikan dengan cara yang ilmiah.
 - c) Mengajukan cara penyelidikan yang berkaitan pertanyaan yang dibuat dengan cara ilmiah.
 - d) Mengevaluasi bagaimana cara menyelidiki yang berkaitan pertanyaan yang dibuat dengan cara ilmiah.
 - e) Mendeskripsikan dan mengevaluasi bagaimana cara seseorang mengelola data, objektivitas dan memberikan penjelasan secara umum dan benar.
- 3) Menginterpretasikan data disertai dengan bukti secara ilmiah untuk menganalisis dan mengevaluasi data yang akan dinyatakan dalam berbagai bentuk seperti gambaran serta menyimpulkan kesimpulan ilmiah secara tepat, menunjukkan kemampuan.
 - a) Mengubah data dari gambaran satu ke gambaran yang lainya.
 - b) Menganalisis serta menginterpretasi data menyimpulkan kesimpulan ilmiah secara tepat mulai dari mengidentifikasi anggapan, bukti ilmiah dan alasan pada sains yang berkaitan dengan teks.
 - c) Membedakan secara pendapat yang berdasarkan bukti ilmiah dan teori yang berdasarkan pada pertimbangan lainnya.

8. Pengetahuan Ilmiah

Aspek pengetahuan yang dinilai mengacu pada Kerangka Kerja Sains PISA 2015 (OECD, 2013), yaitu pemahaman mengenai fakta-fakta, konsep-konsep dan penjelasan teori-teori utama yang menjadi dasar dari pengetahuan ilmiah (pengetahuan saintifik). Pengetahuan tersebut melingkupi pengetahuan tentang dunia alam dan artefak teknologi (pengetahuan konten), pengetahuan tentang bagaimana gagasan- gagasan diperoleh (pengetahuan prosedural), dan suatu pemahaman tentang alasan (rasional) yang mendasari prosedur- prosedur tersebut serta pembenaran terhadap prosedur tersebut (pengetahuan epistemik).

a. Pengetahuan Konten

Pengetahuan saintifik yang pertama dan paling umum adalah pengetahuan tentang fakta-fakta, konsep-konsep, ide- ide dan teori-teori tentang ilmu pengetahuan telah ditetapkan.

b. Pengetahuan Prosedural

Pengetahuan tentang prosedur yang digunakan ilmuwan untuk membangun pengetahuan ilmiah.

c. Pengetahuan Epistemik

Pengetahuan epistemik adalah pengetahuan tentang konsep (gagasan) dan pendefinisian unsur penting bagi pembangunan pengetahuan dalam sains serta peran dalam membenarkan pengetahuan yang dihasilkan oleh ilmu pengetahuan (sains) misalnya, hipotesis, teori atau observasi serta perannya dalam memberikan kontribusi untuk bagaimana kita mengetahui apa yang kita tahu.

9. Sifat

Sikap meliputi bagaimana mereka memberikan respon terhadap isu sains, ketertarikan terhadap sains, serta kesadaran dan kepedulian terhadap masalah lingkungan. Sikap yang digambarkan dalam PISA mengidentifikasi minat peserta didik terhadap sains, motivasi untuk siap bertanggung jawab; misalkan terhadap sumber daya alam dan lingkungan.

10. Tuntutan Kognitif

Item-item tes dalam penilaian literasi sains dipetakan terhadap dua dimensi yaitu dimensi pengetahuan dan dimensi kompetensi. Selain itu, masing-masing item juga dipetakan menggunakan dimensi ke tiga yaitu berdasarkan kedalaman tingkat pengetahuan. Hal ini memberikan cara untuk operasionalisasi tuntutan kognitif masing-masing item sehingga dapat dikategorikan sebagai berikut:

a. Rendah (Low)

Pada tingkat kognitif ini, item tes melibatkan prosedur satu langkah, seperti pemanggilan kembali suatu fakta, istilah, prinsip atau konsep; atau menentukan suatu pokok informasi dari grafik atau tabel.

b. Sedang (Medium)

Item tes mengandung penggunaan dan aplikasi pengetahuan konseptual untuk mendeskripsikan fenomena, menyeleksi prosedur yang tepat yang melibatkan dua langkah atau lebih, mengorganisasi atau menampilkan data, menginterpretasi atau menggunakan sekumpulan data atau grafik sederhana.

c. Tinggi (High)

Item tes melibatkan analisis kompleks dari suatu informasi atau data, sintesis atau evaluasi bukti, membenarkan, memberikan alasan dari berbagai sumber, mengembangkan suatu rencana atau rangkaian langkah untuk pendekatan terhadap suatu masalah.

C. Kerangka Teoritik

a. Narasikan Pengembangan e-LKPD berbasis STEM pada Materi Struktur Atom

Pengembangan e-LKPD berbasis STEM pada materi struktur atom merupakan salah satu upaya inovasi pembelajaran yang relevan dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan pendidikan abad 21. LKPD dalam bentuk elektronik (e-LKPD) dipilih karena dapat memberikan pengalaman belajar interaktif, mudah diakses, serta mampu menyesuaikan dengan gaya belajar digita generasi sekarang. Materi struktur atom dipandang penting karena menjadi dasar bagi pemahaman konsep kimia lebih lanjut, seperti sistem periodik unsur, ikatan kimia, hingga reaksi kimia. Namun, karakteristik materi ini cenderung abstrak sehingga siswa membutuhkan media pembelajaran yang lebih visua dan kontekstua.

Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dipandang tepat untuk diterapkan dalam e-LKPD ini karena mendorong keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, serta kemampuan mengintegrasikan sains dengan teknologi. Dalam konteks struktur atom, misalnya, siswa tidak hanya mempelajari teori model atom dari Daton hingga Bohr, tetapi juga

diarahkan untuk menghubungkan konsep tersebut dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Melalui integrasi STEM, siswa diajak menggunakan teknologi untuk memvisualisasikan partikel atom, melakukan simulasi sederhana, hingga mengerjakan latihan berbasis proyek yang menekankan aspek sains dan rekayasa.

Proses pengembangan e-LKPD biasanya menggunakan model penelitian dan pengembangan, seperti model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Pada tahap *define*, peneliti menganalisis kebutuhan pembelajaran dan kesulitan siswa dalam memahami materi struktur atom. Tahap *design* difokuskan pada penyusunan rancangan e-LKPD berbasis STEM yang interaktif. Selanjutnya, pada tahap *develop*, dilakukan Validasi oleh ahli materi, media, dan bahasa untuk memastikan kualitas e-LKPD. Tahap terakhir adalah *disseminate*, yaitu uji coba terbatas hingga penerapan lebih luas di kelas.

b. Narasikan Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Literasi Sains pada Materi Pencemaran Lingkungan (Topik Pencemaran Air)

Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis literasi sains pada materi pencemaran lingkungan khususnya topik pencemaran air merupakan inovasi pembelajaran yang bertujuan meningkatkan pemahaman siswa terhadap isu-isu lingkungan sekaigus keterampilan literasi sains mereka. Pencemaran air dipilih karena fenomena ini sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari, baik di lingkungan rumah, sekolah, maupun masyarakat. Melalui LKPD, siswa dapat mempelajari konsep

pencemaran air tidak hanya secara teoritis, tetapi juga memahami dampaknya terhadap kesehatan manusia, makhluk hidup, dan keseimbangan ekosistem.

LKPD berbasis literasi sains dirancang agar siswa aktif mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, serta menyimpulkan masalah lingkungan. Misalnya, dalam kegiatan pembelajaran, siswa diajak untuk mengidentifikasi sumber-sumber pencemaran air di sekitar, seperti limbah rumah tangga atau limbah industri. Selanjutnya, mereka menganalisis dampak yang ditimbulkan terhadap kualitas air dan kehidupan organisme. Dengan pendekatan ini, pembelajaran tidak hanya menekankan hafalan konsep, tetapi juga melatih siswa berpikir kritis dan peduli lingkungan

Pengembangan LKPD biasanya mengikuti model penelitian dan pengembangan, seperti model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Pada tahap *define*, guru menganalisis kesulitan siswa dalam memahami materi pencemaran lingkungan. Tahap *design* melibatkan perancangan LKPD berbasis literasi sains dengan aktivitas berbasis eksperimen atau studi kasus. Tahap *develop* dilakukan dengan validasi oleh ahli materi, media, dan bahasa untuk memastikan LKPD layak digunakan. Pada tahap *disseminate*, LKPD diuji cobakan di kelas untuk menilai kepraktisan dan efektivitasnya.

c. Narasikan Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Literasi Sains Pada Materi Ekosistem

Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis literasi sains pada materi ekosistem bertujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep ekosistem serta

keterampilan literasi sains mereka. Materi ekosistem dipilih karena sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa, sehingga dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna. Dengan berbasis literasi sains, LKPD tidak hanya berfokus pada aspek kognitif, tetapi juga melatih siswa untuk mampu menghubungkan pengetahuan sains dengan fenomena nyata dalam lingkungan.

Pendekatan berbasis literasi sains pada LKPD mendorong siswa untuk lebih aktif dalam kegiatan mengamati, menanya, mengumpulkan data, dan menyimpulkan fenomena ekosistem. Misalnya, siswa diajak untuk melakukan pengamatan langsung di lingkungan sekolah, seperti interaksi antara tumbuhan, hewan, dan faktor abiotik. Kegiatan ini membantu siswa memahami hubungan timba baik antar komponen ekosistem serta dampak perubahan lingkungan terhadap keseimbangan ekosistem. Dengan demikian, siswa tidak hanya belajar secara teoritis, tetapi juga memperoleh pengalaman autentik.

Proses pengembangan LKPD umumnya menggunakan model penelitian dan pengembangan, seperti model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Pada tahap *define*, dilakukan analisis kebutuhan untuk mengetahui kesuitan siswa dalam memahami materi ekosistem. Selanjutnya, tahap *design* menyusun rancangan LKPD berbasis literasi sains dengan aktivitas yang kontekstua. Tahap *develop* melakukan Validasi oleh ahli materi, media, dan bahasa untuk memastikan kualitas LKPD. Terakhir, tahap *disseminate* meliputi uji coba pada siswa untuk melihat efektivitas LKPD.

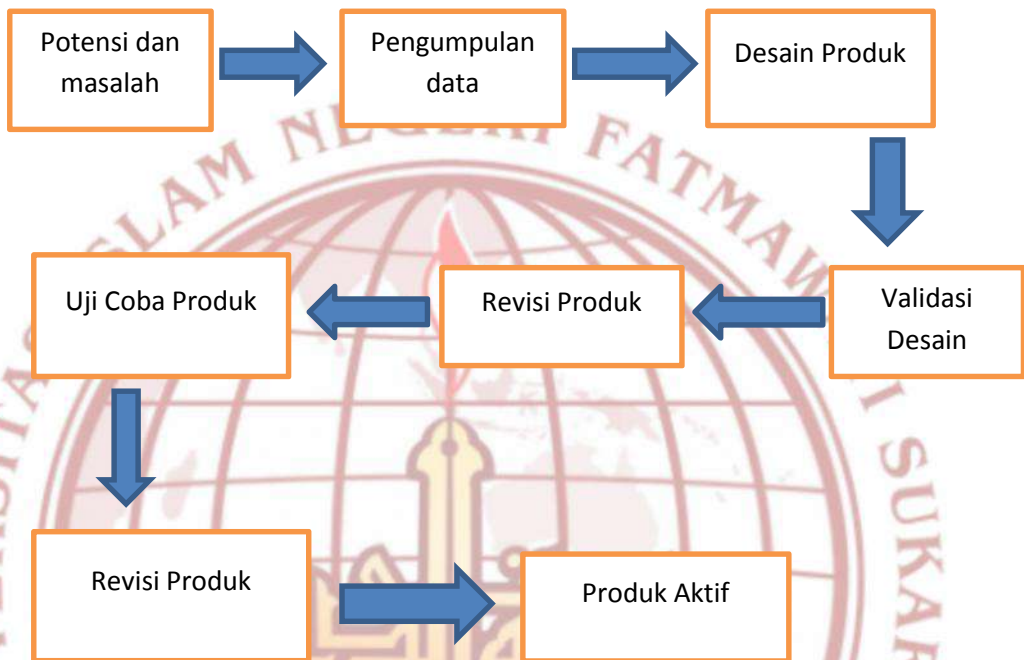
Tabel 2.2 Penelitian Yang Relevan

NO	Jurna	Persamaan	Perbedaan
1	Penelitian yang dilakukan Pengembangan e-LKPD berbasis STEM pada Materi Struktur Atom Penulis: Qonik Zuiatin, Fatayah, Ika Farida Yuiana Ejournia Unesa (Chemica Education, Vol. 11 No. 3)	penelitian ini dengan penelitian yang saya akan teliti adalah Sama-sama mengembangkan LKPD untuk meningkatkan literasi sains, menggunakan metode penelitian pengembangan, dan membahas konsep dasar tentang materi & atom	penelitian ini dengan penelitian yang saya akan teliti adalah Jurna struktur atom → level SMA, berbasis e-LKPD digita + STEM, materi lebih abstrak dan mendalam
2	Penelitian yang dilakukan Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Literasi Sains pada Materi Pencemaran Lingkungan (Topik Pencemaran Air) Penulis: Sahfitri Mudumi, Mustika Irianti, Lina Kumalasari	penelitian ini dengan penelitian yang saya akan teliti adalah Sama-sama mengembangkan LKPD untuk kelas 7 SMP dengan orientasi peningkatan literasi sains.	penelitian ini dengan penelitian yang saya akan teliti adalah ada pada materi (pencemaran lingkungan = nyata, klasifikasi atom = abstrak) dan fokus literasi sains (pada lingkungan &

	E-Journal Universitas Bengkulu (Science Education, Vol. 8 No. 3)		sikap vs. pada konsep dasar kimia)
3	Penelitian yang dilakukan Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Literasi Sains Pada Materi Ekosistem Penulis: Shafira Nur Fadlila, Epa Paujiah, Maratus Solikha, Hadiansah Hadiansah, Tri Cahyanto E-Journal Undikma (Ilmiah Biologi, Vol. 13 No. 2)	penelitian ini dengan penelitian yang saya akan teliti adalah Sama-sama berfokus pada pengembangan LKPD berbasis literasi sains untuk kelas VII SMP, dengan tujuan meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan pemahaman sains.	penelitian ini dengan penelitian yang saya akan teliti adalah terletak pada materi ajar Ekosistem lebih konkret dan kontekstua, sedangkan Klasifikasi Atom lebih abstrak dan menuntut pemahaman konseptua yang lebih tinggi.

D. Rancangan Produk

Bagan 2.1 Akar Penelitian



1. Potensi dan masalah

Salat melakukan obesrvasi di SMP N 15 Bengkulu Utara tentang proses pembelajaran IPA Terpadu khususnya pada Materi Atom, permasalahan yang dihadapi adalah Ketika proses pembelajaran berlangsung peserta didik lebih senang berbicara di luar Materi pelajaran daripada mendengarkan penjelasan guru titik selain itu, pemanfaatan buku paket IPA yang telah disediakan oleh sekolah belum digunakan sebaik mungkin dan sebagian besar siswa hanya memiliki LKS sebagai sumber belajar. Hal ini terlihat ketika setiap jam pelajaran IPA selalu memanfaatkan buku paket ketika melakukan latihan soal saja.

2. Pengumpuan Data

Setelah mendapatkan potensi dan masalah yang ada dilapangan, maka dari itu perlu dihasilkna beragam informasi yang dapat digunakan

sebagai bahan untuk merancang suatu produk yang diingan dapat menyelesaikan masalah-masalah. Dalam hal ini peneliti mengumpulkan beragam informasi yang membantu dalam pembuatan produk seperti observasi, mencari referessi terkait Materi atom, serta mencari referensi terkait LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik).

3. Desain Produk

Dalam tahap ini peneliti melakukan perencanaan desain LKPD Dan membuat produk awal modul pembelajaran Materi atom.

Bagian Depan	Bagian Belakang
Gambar Cover LKPD	

4. Validasi desain

Setelah media dibuat selanjutnya, melakukan proses penilaian apakah rancangan produk layak atau tidak digunakan oleh beberapa pakar atau tenaga ahli yang sudah berpengalaman untuk menilai produk baru yang dirancang tersebut. Setiap pakar diminta untuk menilai desain tersebut, sehingga dapat diketahui kelemahan dan ketentuannya.

5. Uji Coba Pemakaian

Uji coba produk ini untuk memperoleh masukan atau koreksi terhadap produk yang dihasilkan berupa lkpd Materi koreksi terhadap produk yang telah dihasilkan berupa lkpd Materi klasifikasi Materi atom. Tahap uji coba melibatkan 6 siswa yang pemilihannya dilakukan dengan cara berkonsultasi dengan guru IPA di sekolah.

6. Revisi Produk

Setelah desain produk, divalidasi melalui diskusi dengan pakar dan para ahli lainnya, maka akan dapat diketahui kelemahannya. Kelemahan

tersebut selanjutnya dicoba untuk dikurangi dengan cara memperbaiki desain yang bertugas memperbaiki desain adalah peneliti.

7. Uji Coba Produk

Uji coba produk ini untuk memperoleh masukan atau koreksi terhadap produk yang telah dihasilkan berupa lkpd Materi klasifikasi Materi atom. Tahap uji coba melibatkan 10 siswa yang pemilihannya dilakukan dengan cara berkonsultasi dengan guru IPA di sekolah titik pada langkah ini digunakan angket sebagai pengumpulan data tentang media pembelajaran yang dikembangkan.

8. Produk Aktif

Dari semua langkah yang dilakukan dan sudah ada revisi lagi maka produk akhir yang telah dihasilkan adalah LKPD IPA berbasis literasi sains pada Materi klasifikasi Materi atom.

