

BAB II

LANDASAN TEORI, KERANGKA BERPIKIR, DAN PENGAJUAN HIPOTESIS

A. Deskripsi Teori

1. Pengembangan

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2002, pengembangan adalah kegiatan ilmu pengetahuan dan teknologi yang menggunakan prinsip dan teori ilmiah yang telah terbukti untuk meningkatkan fungsi, manfaat, dan penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi, teknologi yang ada atau untuk menghasilkan teknologi baru¹. Pengembangan adalah proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan. Penelitian ini mengikuti langkah siklus. Tahap penelitian atau pengembangan ini meliputi mempelajari hasil penelitian dari produk yang akan dikembangkan, mengembangkan produk berdasarkan hasil tersebut, melakukan uji lapangan tergantung pada lingkungan, bidang dimana produk akan digunakan dan dengan meninjau hasil uji lapangan².

Pada hakikatnya pengembangan adalah suatu usaha pendidikan, baik formal maupun informal, yang dilakukan secara sadar, terencana, terarah, teratur, dan bertanggung jawab dalam rangka pengenalan, kedewasaan, orientasi, pengembangan kepribadian yang seimbang, integritas, keserasian, pengetahuan, keterampilan sesuai bakat. Keinginan dan kapasitas sebagai kecenderungan untuk secara aktif melengkapi, meningkatkan, dan mengembangkan guna mencapai harkat, mutu, dan kapasitas manusia yang optimal, serta kemandirian.

Pengembangan adalah sistem pembelajaran yang memiliki tujuan untuk mendukung proses belajar siswa, yang berisi serangkaian peristiwa yang dirancang untuk mempengaruhi dan mendukung munculnya proses belajar internal atau upaya lain yang disengaja untuk memfasilitasi pencapaian tujuan pembelajaran.

Dari beberapa pendapat para ahli yang ada ditarik kesimpulan bahwa pengembangan adalah usaha yang dilakukan

¹ INDONESIA, UNDANG-UNDANG REPUBLIK, and NOMOR 18 TAHUN 2002. 2019. "Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2002." *Journal of Chemical Information and Modeling* 53(9):1689–99

² Hamdani Hamid, Pengembangan Sistem Pendidikan di Indonesia, (Bandung : Pustaka Setia,2013), 125

secara sadar, terencana dan terarah untuk membuat atau memperbaiki suatu produk menjadi produk yang lebih bermanfaat untuk memperbaiki dan mempertahankan serta meningkatkan mutu sebagai upaya menciptakan mutu yang lebih baik.

2. Model-model Pengembangan

a. Model Pengembangan 4D

Model pengembangan 4D merupakan model pengembangan sederhana yang dapat membantu peneliti merancang sebuah produk bahan ajar. Kelebihan dari model 4D ini dapat memahami dan memutuskan pemilihan media dan format bahan ajar. Model 4D memiliki empat tahapan yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*³.

1) *Define* (pendefinisian)

Pada tahap yang pertama, kegiatan tahap ini dilakukan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat pengembangan. Lima tahap yang dilakukan pada tahap *define* yaitu analisa ujung depan (*front end analysis*), analisa siswa (*learner analysis*), analisis tugas (*task analysis*), analisis konsep (*concept analysis*), dan perumusan tujuan pembelajaran (*specifying instructional objectives*).

2) *Design* (perencanaan)

Setelah mendapatkan permasalahan dari tahap pendefinisian, selanjutnya dilakukan tahap perencanaan. Tahap ini memiliki tujuan untuk merancang tahap pembelajaran, yang terdiri atas penyusunan tes acuan, pemilihan media, pemilihan format, dan rancangan awal.

3) *Develop* (pengembangan)

Tahap *develop* (pengembangan) ini terbagi menjadi dua kegiatan yaitu penilaian ahli dan uji pengembangan.

4) *Disseminate* (penyebaran)

Pada tahap *Disseminate* (penyebaran) ini dilakukan dengan cara sosialisasi media pembelajaran melalui pendistribusian jumlah terbatas kepada guru dan peserta didik.

³ Sugiyono. *Metode Penelitian dan Pengembangan Research and Development*. (Bandung: Alfabeta, 2015), hal.37

b. Model Pengembangan ADDIE

Model pengembangan ADIE merupakan salah satu model desain yang sifatnya lebih generic yaitu ADDIE (*Analysis, Design, Develop, Implement, Evaluate*). Model pengembangan ADDIE ini muncul pada tahun 1990-an yang dikembangkan oleh Reiser dan Mollenda. Model ADDIE dianggap sebagai model yang lebih rasional dan lengkap dibandingkan model lain. Model ini menggunakan lima tahapan pengembangan yaitu ⁴:

1) *Analysis* (Analisis)

Tahap ini akan menganalisa kelayakan dan syarat-syarat pengembangan bahan ajar. Tahapan analisis pada model ADDIE mencakup tiga hal yaitu : analisis kebutuhan, analisis kurikulum, dan analisis karakter peserta didik.

2) *Design* (Perancangan)

Tahap selanjutnya adalah tahap perancangan. Dimana, tahap ini akan mulai merancang yang akan dikembangkan sesuai dengan hasil analisa sebelumnya.

3) *Development* (Pengembangan)

Tahap ini ialah tahap realisasi produk. Tahap realisasi produk ini dirancang sesuai dengan rancangan yang sudah dirancang pada tahap *design*. Setelah itu akan divalidasi oleh dosen ahli ataupun guru.

4) *Implementation* (Implementasi)

Tahap ini dijalankan dengan terbatas pada sekolah yang dijadikan sebagai objek penelitian dan menyebarkan angket kepada siswa.

5) *Evaluation* (Evaluasi)

Tahap ini adalah tahap untuk merevisi produk yang dikembangkan berdasarkan saran yang diperoleh dari ahli dosen, guru, dan peserta didik.

c. Model Pengembangan Borg and Gall

Model pengembangan Borg and Gall merupakan salah satu model penelitian dan pengembangan pendidikan

⁴ Huda, Nurul, dkk. *Desain Pengembangan Bahan Ajar Sains*, (Yayasan Kita Menulis, 2020), hal 67-73. Diakses <https://books.google.co.id/books?id=CW4REAAQBAJ&lpg=PA68&hl=id&pg=PA71#v=onepage&q&f=false> Pada tanggal 13 Desember 2021 Pukul 20:16 WIB

yang sangat populer. Menurut Borg and Gall *research based development* merupakan sebuah riset yang dilakukan untuk mengembangkan dan mengevaluasi produk untuk keperluan pendidikan. Dengan demikian, yang diperlukan dalam pengembangan ini adalah rujukan tentang prosedur produk yang dikembangkan⁵. Dalam model yang diperkenalkan Borg and Gall terdapat beberapa tahapan yang harus dilalui yaitu⁶ :

- 1) Penelitian dan pengumpulan data awal (*Research and information collecting*)
- 2) Perencanaan (*Planning*)
- 3) Pengembangan produk awal (*Develop preliminary form of product*)
- 4) Uji coba lapangan awal (*preliminary field testing*)
- 5) Revisi produk awal (*main product revision*)
- 6) Uji coba utama (*main field testing*)
- 7) Penyempurnaan produk awal (*Operational product revision*)
- 8) Uji kelayakan lapangan (*Operational field testing*)
- 9) Penyempurnaan produk akhir (*Final product revision*)
- 10) Desiminasi dan implementasi (*Dissemination and implementation*)

d. Model Pengembangan Richey and Klein

Model penelitian dan pengembangan menurut Richey and Klein menyatakan “*The Focus of Design and Development Research can be on Fron-End Analysis, Planning, and Evaluation (PPE)*”⁷. Fokus dari perancangan penelitian dari awal sampai akhir yang meliputi Perancangan, Produksi, dan Evaluasi⁸.

⁵ Sugiyono. *Metode Penelitian dan Pengembangan Research and Development*. (Bandung: Alfabeta, 2015), hal.35

⁶ Putra, Dede Dwiansyah, Ardo Okilanda, Arisman Arisman, Muhsana El Cintami Lanos, Siti Ayu Risma Putri, Mutiara Fajar, Hikmah Lestari, and Sugar Wanto. 2020. “Kupas Tuntas Penelitian Pengembangan Model Borg & Gall.” *Wahana Dedikasi: Jurnal PkM Ilmu Kependidikan* 3 (1): 46. <https://doi.org/10.31851/dedikasi.v3i1.5340>.

⁷ Sugiyono. *Metode Penelitian dan Pengembangan Research and Development*. (Bandung: Alfabeta, 2015), hal.39

⁸Haryawati, I Luh Ade, I Gede Sudirtha, and Made Diah Angendari. 2019. “Pembuatan Busana Fantasi Dengan Sumber Ide Dramatari Calonarang.” *Jurnal BOSAPARIS: Pendidikan Kesejahteraan Keluarga* 10 (3): 167. <https://doi.org/10.23887/jjpk.v10i3.22151>

- 1) *Planning* (Perancangan) merupakan kegiatan membuat rencana produk yang akan di buat untuk tujuan tertentu. Perancangan ini diawali dengan analisis kebutuhan yang dilakukan melalui penelitian dan studi literatur.
- 2) *Production* (Produksi) merupakan kegiatan membuat produk berdasarkan rancangan yang telah dibuat.
- 3) *Evaluation* (evaluasi) merupakan kegiatan menguji, menilai seberapa tinggi produk telah memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan.

3. E-modul

E-Modul (modul elektronik) ialah bentuk bahan ajar yang dirancang secara tersistem ke dalam unit pembelajaran terkecil agar tujuan pembelajaran dapat tercapai yang dipaparkan dalam format elektronik dalam bentuk animasi, audio, navigasi yang menjadikan pengguna lebih interaktif. Dengan adanya modul elektronik ini akan menunjang proses pembelajaran dan menjadikan pembelajaran lebih interaktif dan mudah dipahami.⁹

Pengertian modul menurut Departemen Pendidikan Nasional (DEPDIKNAS), modul merupakan bahan ajar yang disusun secara sistematis menurut kurikulum tertentu, dikemas dalam satuan pembelajaran terkecil, dan memungkinkan pembelajaran mandiri dalam waktu tertentu. Sedangkan menurut Hamdani, modul telah menjadi alat atau fasilitas pembelajaran yang meliputi materi, metode, batasan materi pembelajaran, panduan kegiatan pembelajaran, latihan, dan metode evaluasi. Ini adalah sistematis, dirancang dalam komunikasi dan bahasa yang menarik, kemampuan yang diharapkan dan dapat digunakan secara mandiri¹⁰.

Jadi, pengertian e-modul merupakan media pembelajaran menggunakan komputer/android yang menampilkan teks, gambar, grafik, audio, animasi, dan video dalam proses pembelajaran. Dan menurut Nurulita Imansari dan Ina Sunaryantiningsih E-modul merupakan bahan pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik

⁹Haris Zulvianda. Pengembangan E-Module Kimia SMA pada Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia*. Vol 1(3). Hal.10

¹⁰ Taufik Solihudin JH. Pengembangan E-Modul Berbasis Web Untuk Meningkatkan Pencapaian Kompetensi Pengetahuan Fisika Pada Materi Listrik Statis Dan Dinamis SMA. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*. Vol 3(2). 2018. Hal. 53

untuk mencapai kompetensi/subkompetensi mata kuliah yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya. Modul elektronik dapat menampilkan teks, gambar, animasi, dan video melalui piranti elektronik berupa komputer¹¹.

a. Langkah-langkah Pengembangan Modul

Modul pembelajaran dirancang sesuai dengan prinsip-prinsip pengembangan modul seperti analisis kebutuhan, desain dan pengembangan modul, implementasi, evaluasi, verifikasi dan penjaminan mutu. Dalam mengembangkan modul, maka harus memenuhi langkah-langkah yang tersistem seperti yang diungkapkan oleh Indriyanti dan Endang. Prosedur pengembangan modul adalah sebagai berikut:

- 1) Analisis tujuan dan karakteristik isi bidang studi
- 2) Analisis sumber belajar
- 3) Analisis karakteristik pelajar
- 4) Menetapkan strategi perorganisasian isi pembelajaran
- 5) Menetapkan strategi penyampaian isi pembelajaran
- 6) Menetapkan strategi pengelolaan pembelajaran
- 7) Pengembangan prosedur pengukuran hasil pembelajaran

b. Keuntungan Penerapan Modul

Terdapat manfaat yang didapatkan dari pembelajaran menggunakan modul menurut Nasution dalam Syauqi, diantaranya:¹²

- 1) Memberi *feedback* dengan segera dan berkelanjutan.
- 2) Bisa disesuaikan dengan kemampuan anak dengan memberi keluwesan mengenai kecepatan mempelajarinya, bentuk ataupun bahan ajar.
- 3) Memberi pelajaran khusus remedial agar membantu anak untuk mengatasi kekurangannya.
- 4) Membuka tes formatif.

c. Kelayakan E-modul

Modul dikategorikan layak bila telah melalui berbagai tahap penilaian dari ahli materi ataupun media. Penilaian ahli materi menurut BSNP dalam Urip Purwono

¹¹ Nurulita Imansari dan Ina Sunaryantiningsih. Pengaruh Penggunaan E-Modul Interaktif Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Pada Materi Kesehatan Dan Keselamatan Kerja. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*. Vol 2(1). 2017.

¹² Haris Zulvianda. Pengembangan E-Module Kimia SMA pada Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia*. Vol 1(3). Hal.10

ialah lebih menekankan bahasan terkait kelayakan isi, penyajian ataupun kontekstualnya.

- 1) Kelayakan isi: Kesesuaian materi dengan SK dan KD; Keakuratan materi; Kemutakhiran materi; dan Mendorong keingintahuan.
- 2) Kelayakan penyajian: Teknik penyajian; Pendukung penyajian; Penyajian pembelajaran; dan Koherensi serta keruntutan alur pikir.
- 3) Kelayakan penilaian kontekstual: Hakikat kontekstual; dan Komponen kontekstual.

Sedangkan penilaian ahli media menurut BSNP dalam Urip Purwono, terdiri atas kelayakan kegrafikan dan kelayakan bahasa, diantaranya¹³:

- 1) Kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO: “Ukuran modul A4 (210 x 297 mm), A5 (148 x 210 mm), B5 (176 x 250 mm)”
- 2) Kesesuaian materi dengan isi modul
- 3) Penampilan unsur tata letak pada sampul muka, belakang dan punggung
- 4) Menampilkan pusat pandang yang baik
- 5) Komposisi dan ukuran unsur tata letak proposional dan seimbang dengan tata letak isi modul.
- 6) Warna unsur tata letak memperjelas fungsi
- 7) Ukuran huruf judul modul lebih dominan dan proporsional dibanding dengan nama pengarang dan penerbit
- 8) Warna judul modul kontras dengan warna latar belakang
- 9) Tidak memakai kombinasi jenis huruf dengan berlebihan
- 10) Menyajikan materi ajar dan mengungkapkan karakter obyek
- 11) Bentuk, warna, ukuran, proporsi obyek sesuai realita
- 12) Penempatan unsur tata letak konsisten
- 13) Pemisahan antar paragraf jelas
- 14) Bidang cetak dan margin proporsional
- 15) Spasi antar teks dan ilustrasi sesuai
- 16) Judul materi, subjudul materi, dan angka halaman/folio
- 17) Ilustrasi dan keterangan gambar

¹³ Haka, Nukhbatul Bidayati, Fredi Ganda Putra, Pendidikan Biologi, U I N Raden, and Intan Lampung. n.d. “E-Modul Ekosistem Kearifan Lokal Lampung Barat Berbasis Contextual Teaching And Learning Pada Kelas X SMA.” hal 7

- 18) Penempatan ilustrasi tidak mengganggu judul, teks, angka halaman
- 19) Penempatan judul, subjudul, ilustrasi dan keterangan gambar tidak mengganggu halaman
- 20) Tidak memakai jenis huruf dengan berlebihan
- 21) Memakai variasi huruf dengan tidak berlebihan
- 22) Lebar modul normal
- 23) Susunan antar baris modul normal
- 24) Spasi antar huruf (kerning) normal
- 25) Hierarki judul-judul jelas dan proposional
- 26) Tanda pemotongan kata
- 27) Dapat mengungkapkan makna
- 28) Bentuk akurat sesuai dengan kenyataan
- 29) Menyajikan keseluruhan ilustrasi dengan sesuai
- 30) Kreatif dan dinamis

Atas dasar standar kelayakan modul tersebut, dapat diketahui bahwasannya modul yang baik untuk digunakan ialah modul yang telah memenuhi standar kriteria yang ditetapkan oleh BSNP. Adapun untuk kelayakan bahasa menurut BSNP dalam Urip Purwono sebagai berikut:

- 1) Ketepatan struktur kalimat
- 2) Keefektifan kalimat
- 3) Kebakuan istilah
- 4) Pemahaman terhadap pesan atau informasi
- 5) Kemampuan memotivasi peserta didik
- 6) Kemampuan mendorong berpikir kritis
- 7) Kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik
- 8) Kesesuaian dengan tingkat perkembangan emosional peserta didik
- 9) Ketepatan tata bahasa
- 10) Ketepatan ejaan
- 11) Konsistensi penggunaan istilah
- 12) Konsistensi penggunaan simbol atau ikon

Untuk penilaian respon guru dan siswa menurut BSNP dalam Urip Purwono sebagai berikut :

- 1) Materi
- 2) Bahasa
- 3) Ketertarikan

4. Literasi Sains

Literasi sains berasal dari dua bahasa latin, *literature* yang berarti “dilambangkan dengan huruf, melek huruf, ataupun

berpendidikan”. Dan *scientia*, berarti “mempunyai pengetahuan”¹⁴. Kata literasi berarti sebuah kemampuan membaca dan menulis. Literasi secara bahasa berarti “melek huruf”.

Literasi juga digambarkan sebagai sarana membaca dan menulis. Literasi didefinisikan sebagai kemampuan teknis, kemampuan informasi, berpikir kritis, kepekaan lingkungan, bahkan kepekaan politik. Dikatakan berpendidikan jika dapat memahami sesuatu karena melakukan sesuatu setelah membaca informasi yang benar dan memahami isinya. Konsep literasi akan memasukkan komponen-komponen berikut guna menambah wawasan dan keterampilan berpikir kritis manusia dengan memadukan perkembangan sosial, profesional, dan teknologi, yaitu:

- a. Literasi teknologi: kemampuan guna memanfaatkan media baru, seperti internet guna mengkomunikasikan informasi dengan efektif.
- b. Literasi informasi: kemampuan untuk mengumpulkan, mengorganisasikan, menyaring dan mengevaluasi informasi serta guna membentuk opini berdasar kemampuan tersebut.
- c. Kreativitas media: kapasitas individu yang terus mengembangkan dan meluaskan konten ke banyak orang.
- d. Tanggung jawab dan kompetensi sosial : kompetensi yang bertujuan guna menghitung beberapa akibat sosial dari publikasi online dan tanggung jawab terhadap siswa.

Peserta didik diharapkan mampu membangun dan menerapkan informasi dan pengetahuan tentang fakta, konsep dan prosedur pada tataran profesional, konkrit dan kompleks, serta mampu menerapkan seluruh pengetahuan dalam konteks dirinya, keluarga, sekolah, masyarakat dan alam. pernah. Lingkungan, negara dan negara bagian. Hal ini dijelaskan dalam Lampiran 20 Menteri Pendidikan Republik Indonesia Tahun 2016 tentang Standar Kompetensi Lulusan Satuan Pendidikan (SKLSP). Kemampuan tersebut sejalan dengan Program for International Student Assessment (PISA) yang diprakarsai oleh Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) dan menjelaskan literasi sains. PISA adalah studi

¹⁴ Saraswati, Inggardkk. Validitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Literasi Sains pada Materi Sistem Urinaria untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis. Jurnal Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi Vol.8 No.2 Tahun 2021.

internasional tentang literasi siswa dan kinerja akademik. Studi ini dilakukan oleh OECD yang berbasis di Paris, Prancis. PISA telah melakukan tes setiap tiga tahun sejak 2003, 2006 dan 2009. Tujuan dari PISA adalah untuk mengukur prestasi akademik siswa di negara-negara peserta¹⁵. Kemampuan ilmiah ini bersifat multidimensi dalam konteks pengukurannya: kandungan ilmiah, proses ilmiah, dan penerapannya.

Guna mentransformasikan definisi literasi sains kedalam penilaian, PISA 2006 mengidentifikasi 2 dimensi literasi sains, diantaranya proses sains (*Knowledge Of Science*) dan sikap sains (*Attitude*). Proses sains merujuk dalam kategori berikut:

- a. Memakai bukti ilmiah: “kemampuan menafsirkan bukti ilmiah dan menarik kesimpulan, mengidentifikasi asumsi, bukti, dan alasan berdasar kesimpulan, dan membuat refleksi implikasi sosial dari perkembangan sains dan teknologi”.
- b. Menjelaskan fenomena ilmiah: “kemampuan untuk mengaplikasikan pengetahuan sains dalam situasi yang diberikan, menafsirkan fenomena ilmiah dan menprediksi perubahannya, dan mengidentifikasi deskripsi, ekspansi, dan prediksi yang sesuai”.
- c. Mengidentifikasi isu-isu ilmiah: “kemampuan untuk mengenal isu-isu yang diselidiki secara ilmiah, melakukan identifikasi kata-kata kunci guna mendapat informasi ilmiah dan mengenali ciri khas penyelidikan ilmiah”. Sedangkan sikap sains (*Attitude*) ini merujuk dalam kategori:
 - a. Mendukung inquiry sains: “kemampuan guna mempertimbangkan perbedaan perspektif sains dan argumen, mendukung penggunaan informasi faktual dan eksplansi, dan menunjukkan kebutuhan untuk proses logis dan ketelitian dalam menarik kesimpulan”.
 - b. Ketertarikan terhadap sains: “kemampuan guna menunjukkan rasa keingintahuan dalam ilmu pengetahuan yang terkait dengan isu, menunjukkan keinginan guna mendapatkan pengetahuan ilmiah, keterampilan tambahan, dengan merujuk pada sumber belajar dan metode belajar”.
 - c. Bertanggung jawab terhadap sumber dan lingkungan alam: “kemampuan untuk menunjukkan rasa bertanggung jawab agar bisa memelihara lingkungan,

¹⁵ Mai Lisa Yanni dan Utiya Azizah. Op,Cit

menunjukkan kepedulian pada dampak lingkungan akibat perilaku manusia dan menunjukkan kemauan guna mengambil sikap menjaga sumber alam”.

Menurut definisi ahli, sains adalah pengetahuan tentang peristiwa ilmiah yang memiliki istilah ilmiah, menggunakan metode ilmiah untuk memeriksa kebenarannya, dan memungkinkan generasi berikutnya untuk mempelajari kembali. Tujuan pembelajaran sains ialah tantangan dan pemikiran siswa dalam memahami sains dalam kehidupan sehari-hari. Materi literasi sains yang mendukung ini diharap dapat menjadi kerangka acuan untuk mengembangkan kegiatan literasi sains yang beraneka ragam dan kontekstual, agar mencapai target pembaca sesuai dengan kondisi geografis, kebutuhan, dan minat yang berbeda¹⁶.

Literasi sains adalah pengetahuan yang digunakan individu dalam hubungannya dengan kehidupan sehari-hari. Pahami konsep dasar sains, prinsip, hukum, dan teori, serta gunakan pengetahuan Anda dengan cerdas. Menggunakan metode ilmiah untuk pemecahan masalah atau pengambilan keputusan. Memahami hubungan antara sains dan teknologi, sains dan lingkungan, serta interaksinya dengan masyarakat¹⁷.

Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan, literasi sains ialah kemampuan seseorang untuk memahami sains, mengkomunikasikan sains (lisan dan tulisan), serta menerapkan pengetahuan sains untuk memecahkan masalah sehingga memiliki sikap kepekaan yang tinggi terhadap diri dan lingkungannya dalam mengambil keputusan berdasarkan pertimbangan-pertimbangan sains.

5. Nilai Keislaman

Ilmu tidak bisa berdiri sendiri dan tidak bebas dari nilai. Terdapat berbagai model integrasi sains dan Islam, diantaranya: pertama, model monadik totalistik yang mengungkapkan jika agama ialah keseluruhan yang mengandung semua cabang kebudayaan. Kedua, model diadik independen, yang mengungkapkan bahwa sains dan agama ialah 2 kebenaran yang setara, sains membicarakan fakta alamiah, tetapi agama

¹⁶ Manis Fauziah, Kelayakan LKPD Materi Sistem Pernapasan Untuk Melatihkan Keterampilan Literasi Sains Dan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XI SMA, Jurnal Lunesa, Vol.9, No.3, h.290.

¹⁷ Izzatunnisa, dkk, Pengembangan Lkpd Berbasis Pembelajaran Penemuan Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Pada Materi Kimia SMA, Jurnal Pijar MIPA, Vol.14, No. 2, h.49.

membicarakan nilai ilahiah. Ketiga, ialah model kontemporer yang mana sains dan agama ialah sebuah kesatuan yang tidak dapat dipisahkan.¹⁸

Sains dan agama ialah dua bidang ilmu yang saling terkait. Sains mengajarkan tentang cara mengelola SDA yang ada, sedangkan agama akan mengajarkan nilai Islam. Nilai-nilai Islam berasal dari al-Qur'an, hadits, dan ijtihad. Nilai-nilai ini mencakup 3 aspek, diantaranya: 1) nilai akidah, akidah secara etimologis berarti terikat dan perjanjian yang teguh. Aspek nilai akidah tertanam sejak manusia dilahirkan. Hal ini tertuang di surat Al-A'raf: 172¹⁹:

وَإِذْ أَخَذَ رَبُّكَ مِنْ بَنِي آدَمَ مِنْ ظُهُورِهِمْ ذُرِّيَّتَهُمْ وَأَشْهَدَهُمْ عَلَىٰ أَنفُسِهِمْ
أَلَسْتُ بِرَبِّكُمْ قَالُوا بَلَىٰ شَهِدْنَا إِنَّ تَقُولُوا يَوْمَ الْقِيَامَةِ إِنَّا كُنَّا عَنْ هَذَا
غَافِلِينَ

Artinya: “Dan (ingatlah), ketika Tuhanmu mengeluarkan keturunan anak-anak Adam dari sulbi mereka dan Allah mengambil kesaksian terhadap jiwa mereka (seraya berfirman): "Bukankah aku ini Tuhanmu?" mereka menjawab: "Betul (Engkau Tuhan kami), Kami menjadi saksi". (kami jalankan sedemikian rupa) agar saat kiamat kamu tidak mengatakan: "Sesungguhnya Kami (Bani Adam) adalah orang-orang yang lengah terhadap ini (keesaan Tuhan)".(QS. Al-A'raf: 172).

Kedua, nilai syariah. Secara bahasa, syariah berarti “tempat jalannya air”, dan secara maknawi berarti sebuah jalan hidup yang ditentukan Allah sebagai pedoman dalam menjalankan kehidupan. Nilai-nilai yang terdapat dalam nilai syariah ialah: “kedisiplinan, sosial dan keamanan, keadilan, persatuan, dan tanggungjawab”. Ketiga, nilai akhlak. Akhlak berarti “budi pekerti, tabi’at, perangai, dan tingkah laku”. Imam

¹⁸ Wahidin. 2015. Sains dan Agama: Rekonstruksi Intregasi Keduanya. Yogyakarta: Ombak dua.

¹⁹Ulya, Fadhliyatul. 2018. “Pengembangan Modul Biologi Berintegrasi Nilai-Nilai Islam Dengan Pendekatan Inkuiri Pada Sub Tema Materi Pencemaran Lingkungan Kelas X Di MAN Kendal,” 126–29.

Al-Ghazali dalam kitabnya *Ihya' Ulum Al-Din* mendefinisikan bahwasannya akhlak ialah gambaran tingkah laku dan atas itu lahir perbuatan-perbuatan dengan mudah tanpa adanya pertimbangan. Nilai akhlak terdiri atas akhlak kepada Allah, manusia ataupun makhluk hidup lain.

Mengintegrasikan keislaman dengan ilmu pengetahuan yang terdapat pada buku ajar dapat dilakukan demham 7 hal ini, diantaranya²⁰:

- a. Memberikan pengantar yang berisikan nasihat-nasihat islami.
- b. Menyisipkan kemahakuasaan Allah SWT.
- c. Mengungkapkan hikmah penciptaan alam yang menumbuhkan rasa syukur.
- d. Memasukkan ayat Al-Qur'an atau hadits yang relevan.
- e. Memasukkan informasi kiprah ilmuwan muslim dalam ilmu pengetahuan.
- f. Mengaitkan materi biologi dengan penerapan ajaran islam.

6. Ekosistem

a. Pengertian Ekosistem

Ekosistem merupakan hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Ekosistem sebagai sebuah tatanan kesatuan antara unsur lingkungan hidup dan saling memengaruhi. Ekosistem ialah gabungan dari setiap unit biosistem, yang melibatkan interaksi timbal balik antara organisme dan lingkungan fisik, sehingga terjadi siklus materi antara organisme dan anorganisme. Matahari ialah sumber dari semua energi dalam sebuah ekosistem ataupun organisme. Kemudian, organisme beradaptasi lagi dengan lingkungan fisik dan keduanya saling mempengaruhi. Berikut ini beberapa definisi ekosistem menurut para ahli:

- 1) Menurut A.G. Tansley (1935), Ekosistem sebagai sebuah unit ekologi yang didalanya terdapat struktur dan fungsi. Struktur dalam ekosistem tersebut terkait dengan keberagaman spesies. Pada ekosistem yang strukturnya kompleks, maka keberagaman spesies juga tinggi. Sedangkan fungsi yang dimaksud ialah terkait

²⁰ Wendi Zarman, "*Studi Pengembangan Buku Teks Ilmu Pengetahuan Alam Semesta Sekolah Menengah Pertama Berbasis Nilai Keislaman*," Disertas Doktor Program Pascasarjana Universitas Ibn Khaldun Bogor, 2012. Hal 241-242

dengan siklus materi serta arus energi melalui komponen ekosistem.

- 2) Woodbury (1954), Ekosistem menurut woodbury ialah sebuah tatanan kesatuan secara kompleks disebuah wilayah habitat. Kondisi ini akan dipertimbangkan sebagai sebuah kesatuan secara utuh, sehingga dapat menjadi matarantai.
- 3) Odum (1993), Seperangkat unit fungsional dasar dalam sebuah ekologi yang meliputi organisme dan lingkungan biotik dan abiotik, dan ini akan saling memengaruhi. Selain itu, dalam ekosistem juga terdapat komponen serta proses ekologi yang lengkap, sehingga arus energi terjadi berdasar kondisi ekosistem.

b. Komponen Ekosistem

Komponen ekosistem ialah sebuah yang menyusun ekosistem ini sendiri, sehingga membentuk sebuah ekosistem. Komponen dalam ekosistem terbagi menjadi 2, diantaranya komponen hidup (biotik) dan komponen tak hidup (abiotik).

1) Komponen Biotik

Komponen biotik pada suatu ekosistem adalah makhluk hidup itu sendiri, sebab ekosistem tak akan pernah terbentuk tanpa adanya makhluk hidup didalamnya. Keberadaan makhluk hidup kemudian membentuk suatu rantai makanan dalam suatu ekosistem. Beberapa contoh dari komponen biotik yang ada lingkungan sekitar kita, antara lain:

a) Organisme Autotrof atau Produsen

Organisme autotrof merupakan organisme yang bersifat uniseluler maupun multiseluler yang terdapat klorofil sehingga dapat melakukan proses fotosintesis, seperti fitoplankton, ganggang, tumbuhan lumut, tumbuhan paku, dan tumbuhan berbiji. Fotosintesis, dihasilkan karbohidrat dan oksigen (O₂). Organisme autotrof merupakan produsen utama dalam ekosistem.

b) Organisme Heterotrof (Konsumen)

Heterotof merupakan organisme yang hidupnya selalu memanfaatkan bahan-bahan organik yang telah disediakan oleh organisme lain untuk bahan makanya. Dalam organisme heterotof

terdiri atas herbivora sebagai konsumen primer tingkat (I), karnivora yang memakan herbivora sebagai konsumen sekunder tingkat (II), karnivora yang memakan karnivora lainnya sebagai konsumen tersier tingkat (III), dekomposer, serta detritivor.

2) Komponen Abiotik

Komponen abiotik adalah komponen yang terdiri dari benda-benda bukan makhluk hidup tetapi ada di sekitar kita, dan ikut mempengaruhi kelangsungan hidup. Beberapa jenis komponen abiotik yaitu suhu, sinar matahari, air, angin, udara, kelembapan udara, dan banyak lagi benda mati yang ikut berperan dalam ekosistem. Berikut beberapa diantaranya²¹:

a) Suhu

Derajat energi panas bersumber dari matahari. Suhu udara tergantung pada letak garis lintang (latitude) dan ketinggian tempat (altitude). Makin dekat dengan kutub, maka suhu akan makin dingin dan kering. Suhu akan berpengaruh pada keberagaman hayati sebuah ekosistem.

b) Air

Air memiliki berbagai jenis unsur dan senyawa yang jumlahnya beragam, seperti nitrit, nitrat, natrium, kalsium, amonium dan fosfat. Air bisa berubah bentuk menjadi cairan, uap ataupun es tergantung dari suhu pada saat itu. Volume air di Bumi mencapai 1.400.000.000 km³, dengan air laut sebesar 97%, gunung es di kedua kutub sebesar 2% dan air tawar (mata air) sebesar 0,75%.

c) Garam

Garam mineral berasal dari dalam tanah, dimana tumbuhan akan menyerap garam tersebut agar tumbuhan dapat berkembang. Selain tumbuhan, garam juga diperlukan manusia dan hewan agar asam basa dalam tubuh dapat seimbang, sehingga alat-alat kerja dalam tubuh dapat bekerja dengan baik, dan metabolisme tubuh tetap terjaga.

²¹ Inaningtyas, BIOLOGI Untuk SMA/MA Kelas X, (PT Gelora Aksara Pratama: Penerbitan Erlangga), Hal 403

d) Sinar Matahari

Sinar matahari adalah energi yang dimanfaatkan oleh seluruh makhluk hidup, sehingga ini akan menjadi sumber utama dalam ekosistem. Energi dihasilkan dari sebuah tingkat trofik satu ke tingkat trofik berikutnya dalam bentuk transformasi energi. Sinar matahari akan dimanfaatkan tumbuhan dalam proses fotosintesis.

c. **Macam-macam Ekosistem**

Ekosistem ialah sebuah kesatuan dari komponen biotik abiotik, dimana komponen tersebut saling mempengaruhi. Umumnya, terdapat 3 tipe ekosistem, diantaranya:

1) Ekosistem akuatik

Ekosistem akuatik (perairan) ialah ekosistem yang didominasi oleh air. Ekosistem akuatik ini dipengaruhi oleh 4 faktor, diantaranya: penetrasi cahaya matahari, substrat, temperatur, dan jumlah material terlarut. Yang menjadi faktor utama dari ekosistem perairan ialah jumlah garam terlarut dalam air. Bila kadar garam tinggi, maka ini disebut dengan ekosistem laut. Dan jika kadar garam rendah dalam perairan, maka disebut ekosistem air tawar.

3) Ekosistem Estuary

Ekosistem estuary terjadi di wilayah pertemuan antara sungai dan laut (muara sungai/pantai lumpur). Ciri dari estuari ialah berair payau dengan tingkat salinitas di antara air tawar dan laut. Vegetasi didominasi oleh tumbuhan bakau, dimana ekosistem yang ada di kondisi ini ialah ikan, udang, dan moluska yang bisa dikonsumsi.

2) Ekosistem Pantai

Ekosistem pantai batu tersusun dari komponen abiotik, berupa bebatuan besar ataupun kecil. Pada ekosistem ini terdapat ekosistem ganggang *Eucheuma* dan *Sargassum*, serta moluska yang menempel di batu. Ekosistem pantai batu ini terdapat di Pantai Selatan Jawa, Pantai Barat Sumatera, dan Maluku.

3) Ekosistem terumbu karang.

Terumbu Karang Ekosistem terumbu karang hanya bisa tumbuh di dasar perairan yang jernih dan

terbentuk dari rangka hewan kelompok Coelenterata. Dalam ekosistem ini ada beberapa jenis organisme laut dari kelompok Porifera, Coelenterata, ganggang, ikan dan udang. Ekosistem ini ada di perairan Nusa Tenggara dan Maluku.

4) Ekosistem laut dalam

Laut Dalam Ekosistem laut ialah zona pelagic laut. Ekosistem ini berada dalam kedalaman 76.000 m dari permukaan laut, sehingga tidak terdapat cahaya matahari. Maka, produsen utama di ekosistem ini ialah organisme kemoautotrof.

d. Rantai Makanan

Aliran energi kimia dalam sebuah ekosistem bisa dilakukan dengan berbagai cara, seperti melalui rantai makanan. Cara ini akan memperlihatkan makhluk hidup pemangsa dan dimangsa.

Rantai makanan ialah aliran energi makanan melalui sebuah ekosistem, dimana energi ini akan mengalir melalui beberapa makhluk hidup. Semua energi berasal dari cahaya matahari, yang diproses melalui fotosintesis, energi akan diubah dan disimpan dalam tubuh makhluk hidup. Yang kemudian energi tersebut akan mengalir ke konsumen dalam sebuah ekosistem.

B. Penelitian Terdahulu

No	Judul	Hasil Penelitian	Pembeda
1	“Pengembangan E-Modul Berbasis Literasi Sains Pada Materi Radiasi Elektromagnetik”	Penelitian ini memiliki tujuan untuk menghasilkan e-modul berbasis literasi sains yang layak dipakai. Subjek riset ini adalah e-modul materi radiasi elektromagnetik. Metode yang dipakai dalam riset ini ialah Research and Development tipe 4D, dimana tahapnya ialah Pendefenisian, Perancangan, Pengembangan, dan	Perbedaan pada penelitian ini dengan riset peneliti ialah terdapat pada materi yang akan saya dipakai. Sedangkan persamaannya adalah pada metode yang digunakan yaitu R&D, model penelitian yaitu menggunakan model

		Penyebaran. Instrumen yang dipakai ialah Lembar Penilaian Validasi Literasi Sains. Hasil validasi e-modul dari semua aspek mempunyai persentase 86,96% yang dikategorikan “sangat layak”, sehingga e-modul ini dapat dijadikan sebagai bahan ajar pokok dan pendukung dalam materi radiasi elektromagnetik untuk siswa kelas XII SMA ²² .	pengembangan 4D, dan variabelnya yaitu e-modul berbasis literasi sains.
2	“Pengembangan Modul Biologi Berintegrasi Nilai-Nilai Islam Dengan Pendekatan Inkuiri Pada Sub Tema Materi Pencemaran Lingkungan Kelas X Di MAN Kendal”	Penelitian ini guna melihat kelayakan modul biologi berintegrasi nilai-nilai Islam dengan pendekatan inkuiri pada sub materi pencemaran lingkungan kelas X di MAN Kendal. Metode penelitian riset ini ialah R&D dengan model pengembangan ADDIE. Subjek riset ini ialah siswa MAN Kendal kelas X MIPA 6 sebanyak 31 orang. Kelayakan modul dapat diketahui dengan validasi oleh tim ahli, angket penilaian oleh	Perbedaan riset ini dengan penelitian yang akan saya teliti ialah jenis penelitian, pendekatan, model penelitian dan variabel penelitian yang digunakan.

²² Nurjannati, Nana, M. Rahmad, and Mitri Irianti. “Pengembangan E-Modul Berbasis Literasi Sains Pada Materi Radiasi Elektromagnetik.” *Jurnal Pendidikan Fisika* 2(1):1–11.2016.

	<p>guru dan siswa serta uji pemahaman siswa. Tim ahli terdiri atas 3 orang validator dari dosen Pendidikan Biologi UIN Walisongo. Data dianalisa secara kualitatif guna melihat kelayakan modul. Hasil penelitian menunjukkan bahwasannya modul pencemaran lingkungan bentuk pengembangannya tersusun sesuai dengan model pengembangan ADDIE. Hasil validasi modul oleh ahli materi memperoleh presentase sebesar 77,41%, hasil validasi ahli materi bidang integrasi nilai-nilai Islam mendapat presentase 80% dan hasil validasi oleh ahli media mendapat presentase 71,33%. Sehingga, dari 3 penilaian tersebut dapat diketahui bahwa modul “layak digunakan”, tetapi ada revisi kecil. Penilaian guru terhadap modul sebesar 66% yang yang dikategorikan “layak”, dan penilaian peserta didik terhadap modul yang dikembangkan sebesar 76,67% yang mengkategorikan bahwa modul “layak</p>	
--	---	--

		digunakan” sebagai bahan ajar. Penilaian uji pemahaman siswa yang diuji dengan N-gain mendapatkan skor 0,30, dimana ini dikategorikan “sedang”. Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwasannya Modul ini dinyatakan “layak” sebagai bahan ajar ²³ .	
3	“Pengembangan e-modul berbasis android mobile materi ekosistem lokal nusa tenggara untuk meningkatkan keterampilan berfikir siswa SMA”	Hasil penelitian yang sudah dilakukan (1) ekosistem di darat (hutan) bisa dipakai sebagai materi dalam e-modul pembelajaran di Lombok Timur, sedangkan ekosistem pantai perlu diangkat menjadi materi utama di kupang dengan memakai e-modul, (2) hasil yang diperoleh dari uji terbatas ialah modul berbasis android mobile, aspek kosntruksi, dan aspek materi dikategorikan “baik” dengan skor 3,09, dan (3) modul berbasis android efektif dalam mengembangkan keterampilan berfikir siswa ditunjukkan dengan nilai p,0,05.	Perbedaan penelitian ini dengan riset peneliti ialah terletak pada jenis penelitian, pendekatan, model penelitian dan variabel penelitian. Adapun persamaan penelitiannya ialah terletak pada materi yang akan diteliti.

²³ Ulya, Fadhliyatul. 2018. “Pengembangan Modul Biologi Berintegrasi Nilai-Nilai Islam Dengan Pendekatan Inkuiri Pada Sub Tema Materi Pencemaran Lingkungan Kelas X Di MAN Kendal,” 126–29.

		Maka, kesimpulannya bahwa e-modul berbasis android ini memiliki dampak positif dalam mengembangkan keterampilan berfikir siswa ²⁴ .	
--	--	--	--



²⁴Tien Aminatun,dkk, *Pengembangan E-Modul Berbasis Android Mobile Materi Ekosistem Lokal Nusa Tenggara Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Siswa Sma, Seminar Nasional Pendidikan Sains “Peningkatan Kualitas Pembelajaran Sains dan Kompetensi Guru melalui Penelitian & Pengembangan dalam Menghadapi Tantangan Abad-21”* Surakarta, 22,h. 223 Oktober 2016