

## Pengembangan Bahan Ajar Materi Sistem Sirkulasi Berbasis LMS Moodle yang Berorientasi pada Peningkatan Literasi Sains

Anisa Fitria<sup>1</sup>, Rusdi<sup>2</sup>, Rizhal Hendi Ristanto<sup>3</sup>, Viola Amelia Syafitri<sup>4</sup>, Riska Fitriani<sup>5</sup>

<sup>1,4,5</sup> Program Studi S2 Pendidikan IPA, Pascasarjana Universitas Jambi,  
Jl. Raden Mattaher No.21, Ps. Jambi, Kec. Jambi Tim., Kota Jambi, Jambi 36123

<sup>2,3</sup> Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka,  
RT.11/RW.14, Rawamangun, Pulo Gadung, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13220.

Email : anisafitria053@gmail.com

**Abstract:** *Teaching materials are one of the important factors that determine the success of the learning process. The research objective was to develop a circulation system teaching material based on Moodle's LMS which is oriented towards increasing students' scientific literacy. The development model used was a 3D model as a modification of the Thiagarajan 4D model that is (1) define (2) design, and (3) develop. The subjects in this study are validators of media experts, material experts, linguists, students, and teachers. The data collection technique was carried out using a questionnaire to measure the validity of the open material. The results showed that the circulation system teaching materials based on the LMS-Moodle, which were oriented towards increasing scientific literacy, had an average score of 3.50 (very valid) from a maximum value of 4.00 from all aspects. Based on the results of the research, it is shown that the teaching materials of the circulation system based on the Moodle LMS which were developed to increase scientific literacy are very valid to be used as learning media for the circulation system in schools and are expected to improve students' scientific literacy.*

**Keywords:** 3-D model, Learning material, LMS-Moodle, circulatory system, scientific literacy

**Abstrak:** Bahan ajar merupakan salah satu faktor penting yang menentukan keberhasilan proses pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar materi sistem sirkulasi berbasis LMS Moodle yang berorientasi pada peningkatan literasi sains siswa. Bahan ajar sistem sirkulasi berbasis LMS moodle dikembangkan dengan model 3D sebagai modifikasi dari model 4D Thiagarajan yaitu sebagai berikut: (1) define (Pendefinisian), (2) design (Perancangan), (3) develop (Pengembangan). Subjek dalam penelitian ini adalah validator ahli media, ahli materi, ahli bahasa, peserta didik, dan guru. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan Kuesioner untuk mengukur validitas kelayakan bahan ajar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan ajar materi sistem sirkulasi berbasis LMS moodle yang berorientasi pada peningkatan literasi sains memiliki skor rata-rata kelayakan 3.50 (sangat valid) dari nilai maksimum 4,00 pada keseluruhan aspek kelayakan. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh menunjukkan bahwa bahan ajar materi sistem sirkulasi berbasis LMS moodle yang berorientasi pada peningkatan literasi sains sangat valid digunakan sebagai media pembelajaran sistem sirkulasi di sekolah dan diharapkan dapat meningkatkan literasi sains siswa.

**Kata kunci:** Model 3-D, Bahan Ajar, LMS Moodle, Sistem Sirkulasi, Literasi Sains

### 1. PENDAHULUAN

Keterampilan pada abad 21 menjadi fokus utama pendidikan saat ini, khususnya pada pendidikan IPA (Nisrina et al., 2020). Pendidikan sains bertanggung jawab atas pencapaian literasi sains anak bangsa (Holton, 1998 dalam Rahmania et al., 2018), sehingga pendidikan sains perlu ditingkatkan kualitasnya (Aqil, 2017). Salah satu keterampilan yang sangat krusial untuk diperhatikan supaya siswa mampu mengaplikasikan sains dengan tepat adalah keterampilan dalam literasi sains (Shoffa & Suryaningtyas, 2018). Agar dapat berhasil di abad ini peserta didik harus memiliki literasi sains dan prinsip belajar sepanjang hayat (Ristanto et al., 2017). Deming (2007) menyebutkan bahwa keterampilan literasi sains menjadi salah satu dari kebutuhan utama peserta didik pada era perkembangan di abad ke 21 ini.

Literasi sains didefinisikan sebagai kapasitas untuk menggunakan pengetahuan ilmiah, mengidentifikasi pertanyaan, dan menarik kesimpulan berdasarkan fakta (Yusuf, 2011). Kemampuan

literasi sains siswa Indonesia menurut hasil studi *Programme for International Student Assessment* (PISA) sejak tahun 2000 hingga tahun 2015 masih tergolong rendah. Tahun 2012 literasi sains siswa Indonesia berada pada tingkat 64 dari 65 negara peserta dengan skor 382 (Suciati et al., 2014). Skor ini masih jauh di bawah skor rata-rata Internasional yang ditetapkan PISA yaitu 500 (PISA, 2012). Hasil studi PISA 2015, literasi sains sebesar 403 poin terletak pada peringkat 62 dari 70 negara, bahkan skor masih di bawah negara tetangga Thailand, Vietnam dan Singapura yaitu berturut-turut 421, 525 dan 556 (Safitri dan Mayasari, 2018) Penjabaran hasil studi PISA di atas cukup menunjukkan rendahnya capaian literasi anak-anak Indonesia. Berdasarkan hasil studi PISA tersebut membuktikan bahwa rata-rata peserta didik Indonesia memiliki kemampuan literasi sains yang rendah dibandingkan dengan rata-rata Internasional yang mencapai skor 500 (Toharudin et al., 2011). Literasi sains siswa perlu ditingkatkan melalui bahan ajar IPA (sains) yang digunakan.

Salah satu materi sains/IPA yang dipelajari di kelas VIII adalah sistem sirkulasi. Materi sistem sirkulasi merupakan salah satu materi yang tergolong kompleks karena terbagi ke dalam sub-sub materi yang rumit dalam pemahamannya (Porsche, dkk., 2017). Materi ini mempelajari komponen-komponen sistem sirkulasi beserta struktur dan fungsinya, gangguan pada sistem sirkulasi, serta teknologi sistem sirkulasi (Hamzah, 2020). Cakupan materi sistem sirkulasi yang luas dan banyaknya istilah yang belum lazim didengar oleh siswa menyebabkan siswa kesulitan memahami beberapa konsepnya. Berdasarkan penelitian sebelumnya dari Musfiroh (2012), peserta didik mengalami kesulitan dalam belajar sistem sirkulasi karena berbagai kondisi. Pertama, konsep dalam materi ini dinilai oleh peserta didik sulit karena konsep tersebut sukar untuk dihubungkan antara satu dengan yang lain dan materi tersebut hanya membaca materi dan dihafal sehingga menciptakan konsep dengan ingatan jangka pendek. Selain itu, model dan metode pendidik yang tradisional dan behavioristik membuat siswa merasa kesulitan juga berpengaruh pada tingkat kesulitan peserta didik dalam memahami konsep (Maulana, 2016).

Alhajri (2016) mengemukakan bahwa perkembangan dan penggunaan teknologi yang pesat memang menimbulkan tantangan tersendiri dalam dunia pendidikan sehingga banyak peneliti yang berusaha mengembangkan pembelajaran berbasis teknologi. Penggunaan teknologi dalam pembelajaran juga merupakan salah satu upaya dalam perbaikan pembelajaran yang menjadi tren terbaru beberapa tahun kebelakang (Husamah, 2016). Sistem dan proses pembelajaran dengan memanfaatkan aplikasi dan teknologi ini disebut sebagai *Learning Management System* (LMS) atau *Course Management System* (CMS) (Darmawan, 2014). Aplikasi LMS memiliki peran yang besar dalam mengefektifkan komunikasi, interaksi antara guru dan siswa, penggunaan bahan. Salah satu LMS yang banyak digunakan adalah *LMS Moodle* (Firman, dkk., 2021). *LMS Moodle* merupakan salah satu aplikasi yang dapat digunakan untuk mengembangkan sistem serta proses pembelajaran IPA dengan menggunakan perangkat digital seperti komputer, laptop, dan gadget lainnya (Azis, 2015). Melalui aplikasi *Moodle*, bahan ajar berbentuk soft file dapat diubah dalam bentuk web dengan model berorientasi objek sehingga siswa dapat belajar secara dinamis (Copriady et al., 2020).

Berbagai penelitian telah dilakukan dalam mengembangkan bahan ajar untuk pembelajaran daring melalui *Moodle* pada materi IPA dan biologi, seperti pada materi ekosistem (Haske & Wulan, 2015), materi sistem pertahanan tubuh (Angriani, 2019), anatomi fisiologi manusia (Azis, 2015) dan materi sistem gerak (Nuriyanti, 2013). Kebanyakan dari penelitian-penelitian sebelumnya tersebut digunakan model pengembangan penelitian ADDIE dengan Hasil penelitian ini sebelumnya menunjukkan bahwa media pembelajaran e-learning berbasis Learning Moodle System (LMS) sangat bermanfaat dalam meningkatkan kualitas pembelajaran pada materi tertentu tersebut. Namun belum adanya pengembangan bahan ajar untuk pembelajaran daring melalui *Moodle* pada materi sistem sirkulasi menggunakan model 4-D Thiagarajan. Keutamaan dari penelitian ini adalah dibutuhkannya suatu bahan ajar pada materi sistem sirkulasi yang berorientasi meningkatkan literasi sains siswa. Bahan ajar sistem sirkulasi melalui *Moodle* diharapkan dapat memudahkan pembelajaran daring serta dapat berorientasi meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. Melalui pembelajaran berbasis *moodle* dan pemilihan bahan ajar yang tepat diharapkan terjadinya peningkatan pemahaman sains yang pada akhirnya dapat meningkatkan literasi sains siswa dan menciptakan pelaksanaan kegiatan pembelajaran yang lebih efektif dan efisien.

## 2. METODE

### 2.1. Desain Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2021 hingga bulan Februari 2022. Subjek dalam penelitian ini adalah validator ahli media, ahli materi, ahli bahasa, peserta didik, dan guru. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Model penelitian dan pengembangan yang digunakan adalah model 4D oleh Thiagarajan (*Define, Design, Develop, Disseminate*), sampai pada tahap uji coba kelayakan (*develop*). Model pengembangan Thiagarajan cocok untuk mengembangkan produk berupa bahan ajar (Hidayati et al., 2019). Penelitian dilakukan sampai pada tahap *develop* (pengembangan) sebab penyebarluasan membutuhkan waktu yang lama sedangkan penelitian ini dibatasi pada waktu yang telah ditentukan. Dengan demikian, tahap *disseminate* dihilangkan dalam penelitian ini. Adapun langkah dalam penelitian ini dapat dilihat ilustrasinya pada Gambar 1



**Gambar 1.** Tahap Penelitian Model 4-D (Thiagarajan,1974)

### 2.2. Prosedur Pengembangan

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengembangan bahan ajar materi sistem sirkulasi berbasis LMS *moodle*, menurut Thiagarajan dapat dijabarkan sebagai berikut.

#### 2.2.1. Define (Pendaftaran).

Pada tahap pendaftaran dilakukan beberapa hal yaitu analisis ujung depan (*front-end analysis*); analisis peserta didik (*learner analysis*); analisis tugas (*task analysis*); analisis konsep (*concept analysis*), dan analisis tujuan pembelajaran (*specifying instructional objectives*) (Rochmad, 2012). Kelima kegiatan analisis pendahuluan tersebut dilakukan dengan mengobservasi sekolah secara langsung dan melakukan penyebaran kuesioner awal kepada sebanyak 31 peserta didik dan 2 orang guru IPA untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan. Kuesioner digunakan karena dinilai relatif ekonomis, mempunyai butir yang sama untuk semua subjek penelitian (Sugiyono, 2009).

### 2.2.2. Design (Perancangan).

Tahap perancangan bertujuan untuk merancang perangkat pembelajaran. Thiagarajan (1974) membagi perancangan menjadi empat langkah yang harus dilakukan pada tahap ini, yaitu: penyusunan instrumen, pemilihan media, pemilihan format dan rancangan awal. Instrumen yang disusun pada tahap awal design berupa alat penilaian bahan ajar LMS berupa Kuesioner penilaian oleh validator ahli dan guru guru IPA serta angket respon siswa. Selanjutnya media yang dipilih untuk dikembangkan berupa bahan ajar e-modul berbentuk modul elektronik pembelajaran yang diintegrasikan ke dalam LMS moodle yang dirancang untuk pencapaian tujuan pembelajaran. Bahan ajar yang dikembangkan didesain menggunakan canva dan dibangun dalam format terpilih yaitu file PDF dan JPG sebagai format yang merekam semua elemen dokumen tercetak ke dalam sebuah citra elektronik (*elektronik image*) (Salbiah, 2017). Format PDF dan JPG dipilih sebab, keduanya umum digunakan dan mudah dibuka dalam berbagai perangkat seperti smartphone, laptop dan komputer. Pada tahap ini dibuat juga storyboard dan hasil akhir dari perancangan adalah berupa rancangan awal yang disebut draft 1

### 2.2.3. Develop (Pengembangan).

Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan bahan ajar LMS moodle yang divalidasi oleh ahli, dan dilakukan beberapa perbaikan untuk menghasilkan *e-modul* yang valid dan memenuhi syarat. Tahapan tersebut terdiri dari kegiatan-kegiatan berikut, yaitu *expert appraisal* (penilaian ahli) dan *developmental testing* (uji pengembangan) (Thiagarajan, 1974). *Expert appraisal* merupakan teknik untuk memvalidasi atau menilai kelayakan rancangan produk yang dikembangkan. Dalam kegiatan ini dilakukan evaluasi oleh ahli dalam bidangnya. Saran-saran yang diberikan digunakan untuk memperbaiki materi dan rancangan pembelajaran yang telah disusun. Selanjutnya *developmental testing* merupakan kegiatan uji coba rancangan produk pada sasaran subjek yang sesungguhnya. Rancangan percobaan dilakukan dalam kelompok kecil. Jumlah percobaan adalah 60 peserta didik untuk uji coba kelompok kecil. Pada saat uji coba ini dicari data respon, reaksi atau komentar dari sasaran pengguna produk. Hasil uji coba digunakan memperbaiki produk. Selanjutnya diikuti dengan tahap revisi. Revisi bertujuan untuk menyempurnakan dan melengkapi produk bahan ajar LMS moodle yang dikembangkan agar memenuhi kriteria layak dan efektif untuk digunakan dalam pembelajaran.

## 2.3. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian terdiri dari atas kuesioner validasi kelayakan terhadap subjek penelitian yaitu, validator ahli media, ahli materi, ahli bahasa, peserta didik, dan guru. Berikut penjelasan instrumen yang digunakan:

1. Kuesioner analisis pendahuluan berupa angket yang diberikan kepada guru dan peserta didik untuk menganalisis permasalahan awal dan menganalisis kebutuhan bahan ajar. Pembuatan instrumen analisis kebutuhan peserta didik mengacu pada panduan analisis kebutuhan dari BSNP (2014).
2. Kuesioner validasi kelayakan bahan ajar oleh ahli media berupa angket penilaian uji kelayakan media yang didasarkan pada kualitas dan kelengkapan fitur dan tampilan secara umum dari bahan ajar (Sadimin, et al., 2018).
3. Kuesioner validasi kelayakan bahan ajar oleh ahli materi berupa angket penilaian uji kelayakan materi berdasarkan kebenaran/ketepatan dan kesesuaian konsep materi sistem sirkulasi
4. Kuesioner validasi kelayakan bahan ajar oleh ahli Bahasa berupa angket penilaian uji kelayakan bahan ajar sistem sirkulasi dari aspek bahasa.
5. Kuesioner uji peserta didik dan Guru berupa angket respon untuk mengetahui tanggapan dari peserta didik mengenai bahan ajar sistem sirkulasi berbasis LMS Moodle.

Pada Pembuatan instrumen validasi kelayakan ahli media, ahli materi, dan ahli Bahasa, uji coba siswa dan guru IPA kisi-kisi instrumennya mengacu pada panduan dari BSNP (2014).

## 2.4. Analisis Data

Hasil skor validitas dari instrumen uji kelayakan oleh para ahli, uji coba guru IPA, dan uji coba kelompok kecil siswa dianalisis menggunakan teknik analisis secara deskriptif. Persentase data yang diperoleh kemudian dikonversi berdasarkan skala BSNP pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Skala Penilaian Uji Kelayakan.

Kriteria	Skor
Sangat setuju	4
Setuju	3
Tidak setuju	2
Sangat tidak setuju	1

(BSNP, 2014)

Nilai kualitas kelayakan bahan ajar materi sistem sirkulasi berbasis LMS *Moodle* didapat berdasarkan rata-rata nilai secara keseluruhan atau dapat diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah pertanyaan}}$$

Setelah nilai kualitas didapatkan, maka hasil kelayakan bahan ajar sistem sirkulasi berbasis LMS *Moodle* dapat diketahui berdasarkan interpretasi nilai uji kelayakan yang diadaptasi dari Ratumanan & Laurens (2011). Tabel interpretasi nilai uji kelayakan dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Interpretasi Skor Uji Kelayakan.

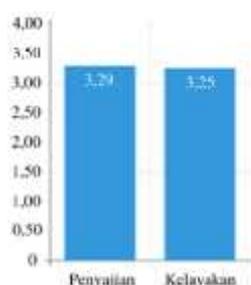
Interval Kategori	Kriteria	Keterangan
$3,25 > x < 4,00$	Sangat Valid	Dapat digunakan tanpa revisi
$2,50 > x < 3,25$	Valid	Dapat digunakan dengan sedikit revisi
$1,75 > x < 2,50$	Kurang Valid	Dapat digunakan dengan banyak revisi
$1,00 > x < 1,75$	Tidak Valid	Belum dapat digunakan dan perlu konsultasi

(Ratumanan & Laurens, 2011)

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

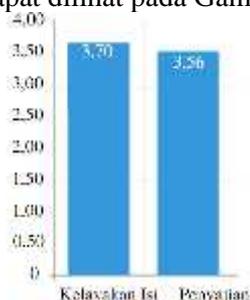
#### 3.1. Hasil Penelitian

Hasil Hasil uji kelayakan oleh ahli media mendapat skor akhir sebesar 3,28 dari 4,00 yang termasuk kategori sangat valid (Ratumanan & Laurens, 2011). Skor tiap komponen penilaian ahli media dapat dilihat pada Gambar 2.



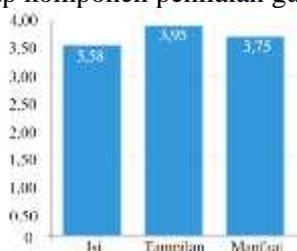
**Gambar 2.** Hasil Uji Kelayakan Ahli Media

Hasil uji kelayakan oleh ahli materi mendapat skor akhir sebesar 3,62 dari 4,00 (Sangat Valid). Skor tiap komponen penilaian ahli materi dapat dilihat pada Gambar 3.



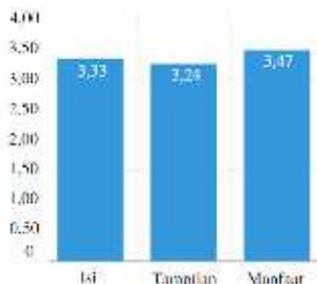
**Gambar 3.** Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi

Selanjutnya hasil uji kelayakan oleh ahli bahasa mendapat skor akhir dengan rata-rata sebesar 3,50 (Sangat Valid). Adapun Pada hasil uji coba guru IPA memperoleh skor akhir sebesar 3,78 dan termasuk kategori sangat valid. Skor tiap komponen penilaian guru IPA dapat dilihat pada Gambar 4.



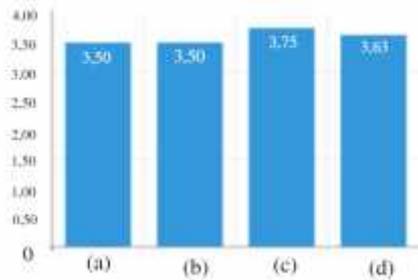
**Gambar 4.** Hasil Uji Coba pada Guru IPA

Hasil uji coba pada peserta didik dengan jumlah 60 responden peserta didik mendapat skor akhir sebesar 3,35 (sangat valid). Skor tiap komponen penilaian uji coba peserta didik dapat dilihat pada Gambar 5.



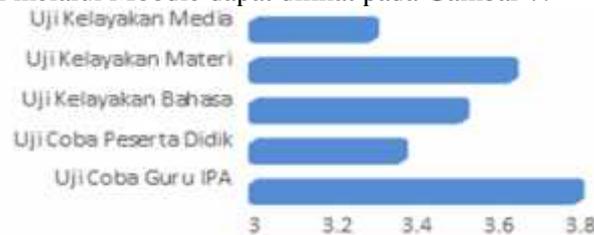
**Gambar 5.** Hasil Uji Coba pada peserta didik

Produk pengembangan bahan ajar materi sistem sirkulasi berbasis LMS *moodle*, berorientasi pada peningkatan literasi sains. Sebab dalam pengembangannya bahan ajar materi sistem sirkulasi dibuat dengan memuat aspek-aspek literasi sains yang seimbang. Skor penilaian muatan aspek literasi sains pada bahan ajar materi sistem sirkulasi di peroleh rata-rata keseluruhan aspek adalah 3,59 dengan kategori sangat valid. Terdapat 4 komponen aspek literasi sains yang dimuat yaitu (a) Sains sebagai batang tubuh (*a body of knowledge*), (b) Sains sebagai cara untuk menyelidiki (*way of investigating*), (c) Sains sebagai cara berpikir (*way of thinking*), (d) interaksi antara sains, teknologi dan masyarakat (*interaction of science, technology, and society*) (Rusilowati, 2016). Adapun tiap komponen muatan aspek literasi sainsnya dapat dilihat pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Hasil Penilaian Muatan Aspek Literasi Sains

Nilai rata-rata yang didapatkan berdasarkan penilaian keseluruhan yang telah dilakukan adalah sebesar 3,50 dengan kategori sangat valid (Ratumanan & Laurens, 2011). Keseluruhan penilaian bahan ajar sistem sirkulasi melalui Moodle dapat dilihat pada Gambar 7.

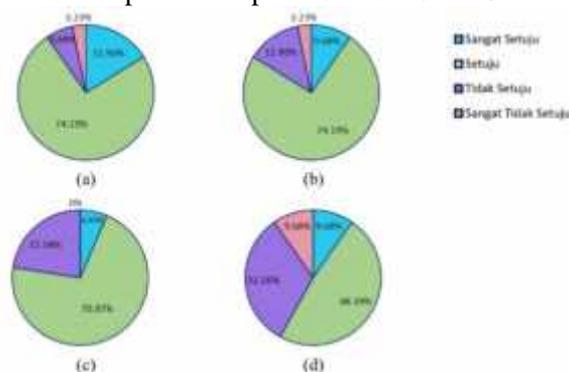


**Gambar 7.** Grafik Keseluruhan Penilaian Produk

### 3.2. Pembahasan

Pengembangan bahan ajar materi sistem sirkulasi berbasis LMS *Moodle* yang berorientasi pada peningkatan literasi sains dilakukan dengan menggunakan model penelitian pengembangan 4-D yang mengacu pada Thiagarajan dkk (1974). Pembahasan hasil penelitian dan pengembangan ini dibahas berdasarkan setiap tahapan yang telah dilakukan yang meliputi tahap *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), dan *Disseminate* (penyebaran)

Tahap pertama yang dilakukan adalah tahap *define* (pendefinisian). Dalam model lain, tahap ini sering dinamakan analisis kebutuhan. Pada tahap analisis kebutuhan dilakukan observasi pada peserta didik dan guru IPA yang bertujuan untuk mengetahui persoalan yang ada di dalam pembelajaran yang dilakukan di sekolah, terutama pada materi sistem sirkulasi. Pengambilan data dilakukan dengan cara menyebarkan kuesioner di SMP IT Ulil Albab Bekasi kepada 31 responden. Kuesioner ditujukan untuk peserta didik yang sebelumnya telah mendapatkan materi sistem sirkulasi. Hasil observasi peserta didik yang telah dilakukan dapat dilihat pada Gambar 8 dan 9.



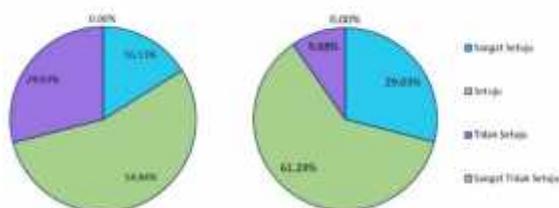
**Gambar 8.** Persepsi Peserta Didik Terkait (a) Materi Sistem Sirkulasi yang Bersifat Abstrak Dan Rumit; (b) Topik Materi Komponen-komponen Sistem Sirkulasi, Struktur dan Fungsi Kerjanya Berisikan Istilah Baru; (c) Materi Sistem Sirkulasi Tergolong Kompleks dan Sub Materi yang Rumit; (d) Penggunaan Bahan Ajar Sistem Sirkulasi Melalui LMS *Moodle*

Berdasarkan Gambar 8 (a) dapat diketahui bahwa 23 dari total 31 peserta didik (74,19%) setuju dan (12,90%) sangat setuju bahwa materi sistem sirkulasi merupakan salah satu materi yang bersifat

rumit dan abstrak. Diketahui 1 peserta didik (3,23%) mengatakan sangat setuju serta 3 peserta didik lainnya (9,68%) mengatakan tidak setuju terkait pendapat tersebut. Berdasarkan Gambar 8 (b) diketahui bahwa topik pada materi sistem sirkulasi seperti materi tentang komponen-komponen sistem sirkulasi, beserta struktur dan fungsinya, macam gangguan pada sistem sirkulasi, berisikan istilah-istilah baru yang dianggap kurang dimengerti. Mengenai hal tersebut 23 peserta didik (74,19%) mengatakan setuju dan 3 peserta didik (9,68%) mengatakan sangat setuju, sedangkan terdapat 4 peserta didik (12,90%) yang mengatakan tidak setuju dan peserta didik lainnya (3,23%) sangat tidak setuju.

Selain itu, materi sistem sirkulasi juga dianggap sulit dan tergolong kompleks karena terbagi ke dalam sub-sub materi yang rumit dalam pemahamannya. Hal ini dapat diketahui berdasarkan Gambar 8 (c) yang menunjukkan bahwa 22 peserta didik (70,97%) mengatakan setuju mengenai hal tersebut, 2 peserta didik (6,45%) mengatakan sangat setuju, 7 peserta didik (22,58%) tidak setuju, dan tidak ada yang mengatakan sangat sangat setuju. Selanjutnya, berdasarkan Gambar 8 (d) terkait penggunaan bahan ajar materi sistem sirkulasi melalui LMS *Moodle* dapat diketahui bahwa 15 peserta didik (48,50%) mengatakan setuju, 3 peserta didik (9,68%) mengatakan sangat setuju, 10 peserta didik (32,26%) mengatakan tidak setuju dan 3 peserta didik lainnya (9,68%) mengatakan sangat tidak setuju.

Selain itu, berdasarkan hasil observasi juga dapat diketahui bahwa mayoritas peserta didik membutuhkan media pembelajaran sains/IPA yang memiliki tampilan visual menarik, dapat digunakan kapanpun dan dimanapun, memuat informasi terkini, dan memiliki banyak fitur yang dapat menunjang proses pembelajaran sains/IPA terutama pada materi sistem sirkulasi. Hasil observasi juga menunjukkan bahwa mayoritas peserta didik setuju apabila diadakan bahan ajar materi sistem sirkulasi berbasis LMS *Moodle* yang memuat aspek literasi sains sekaligus mampu meningkatkan kemampuan literasi sains.



**Gambar 9.** Persepsi Terkait Media Pembelajaran (a) Media Pembelajaran Sains/IPA yang Digunakan di Sekolah Belum Bervariasi (b) Dibutuhkan Bahan Ajar Sains/IPA yang Memiliki Tampilan Visual Menarik serta Dapat Digunakan Dimanapun dan Kapanpun

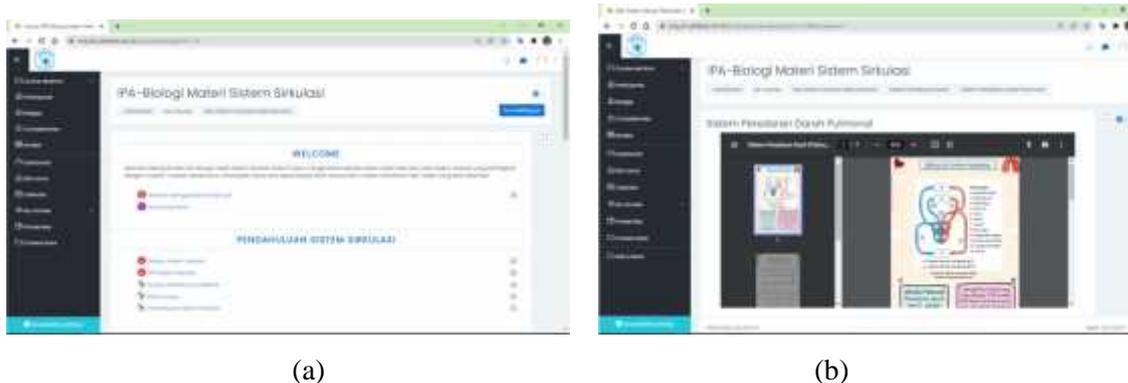
Berdasarkan Gambar 9 (a) dapat diketahui bahwa 17 dari total 31 peserta didik (54,84%) setuju dan (16,13%) sangat setuju bahwa media pembelajaran sains/IPA yang digunakan di sekolah belum bervariasi. Serta 9 peserta didik sisanya (29,03%) mengatakan tidak setuju. Berdasarkan gambar 9 (b) mayoritas peserta didik tertarik dengan bahan ajar sains/ IPA yang memiliki tampilan visual menarik serta dapat digunakan dimanapun dan kapanpun. Hal ini diikuti dengan persentase peserta didik yang setuju sejumlah 19 peserta didik (61,29%) serta 9 peserta didik (29,03%) mengatakan sangat setuju. 3 siswa sisanya hanya (9,68%) tidak setuju dan tidak ada satupun yang memilih sangat tidak setuju.

Jika dilihat dari sarana dan prasarana yang ada di sekolah sudah cukup memadai terlebih jika mengembangkan suatu media pembelajaran berbasis teknologi, sebab di sekolah sendiri peserta didiknya sudah pernah menggunakan perangkat LMS berupa E-learning *Moodle* SMP IT Ulil Albab untuk pembelajaran daring 1,5 tahun. LMS memberikan keleluasaan bagi pengguna untuk dapat membuat dan mengelola pembelajaran sesuai dengan maksud dan tujuan pembelajaran Simanullang, 2020) Dilihat dari kondisi sekolah yang sudah mengenal LMS, maka memberikan kemudahan peneliti untuk mengembangkan pembelajaran menggunakan bahan ajar berbasis teknologi LMS *Moodle* yang layak serta praktis untuk digunakan.

Pada tahap *define* atau tahap analisis kebutuhan awal ini dilakukan juga observasi guru sains/IPA. Observasi guru sains/IPA dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada guru sains/IPA

yang mengajar pada di SMP IT Ulil Albab Bekasi. Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan, guru IPA berpendapat bahwa media pembelajaran sangat diperlukan untuk membantu pemahaman materi sistem sirkulasi. Selain itu, guru IPA juga berpendapat bahwa pembelajaran materi sistem sirkulasi di sekolah tersebut telah menggunakan bantuan media pembelajaran yang efektif seperti buku ajar dan Power Point. Peran dari media pembelajaran dalam proses pembelajaran di sekolah dinilai sangat penting, namun menurut pendapat guru IPA media pembelajaran sistem sirkulasi yang digunakan di SMP IT Ulil Albab Bekasi belum bervariasi dan belum menggunakan media pembelajaran yang memuat komponen aspek literasi sains yang seimbang. Selain itu, berdasarkan hasil observasi dapat diketahui bahwa guru IPA di SMP IT Ulil Albab Bekasi biasanya mengajar dengan mengkombinasikan penggunaan *google classroom*, PPT dan LMS *moodle* sebagai *e-learning* dari sekolah. Fasilitas LMS yang sudah memadai dilaksanakannya pembelajaran daring seharusnya lebih dimaksimalkan lagi penggunaannya dalam proses pembelajaran sains terkhusus materi sistem sirkulasi. Hasil observasi juga menunjukkan bahwa guru IPA di SMP IT Ulil Albab Bekasi mendukung pengembangan bahan ajar materi sistem sirkulasi melalui LMS *Moodle* yang berorientasi meningkatkan literasi sains peserta didik.

Berdasarkan hasil analisis pada tahap *define*, maka dikembangkanlah perangkat bahan ajar materi sistem sirkulasi yang berorientasi untuk meningkatkan literasi sains. Tahap selanjutnya adalah *Design* (Perancangan). Hasil Akhir dari tahap design adalah dihasilkannya produk draft 1 bahan ajar materi sistem sirkulasi yang sudah diintegrasikan ke dalam LMS *moodle*. Desain tampilan kelas materi sistem sirkulasi dan tampilan *Moodle* saat mengakses bahan ajar sistem sirkulasi dapat dilihat pada Gambar 10.



**Gambar 10** (a) Merupakan Tampilan Beranda Kelas Sistem Sirkulasi pada LMS *Moodle* (b) Memperlihatkan Tampilan *Moodle* Saat Mengakses File Bahan Ajar Materi Sistem Sirkulasi.

Berdasarkan gambar 10 (a) menunjukkan desain tampilan beranda kelas sistem sirkulasi pada LMS *moodle* yang menyajikan panduan penggunaan bahan ajar, RPP, silabus, KD dan indikator kompetensi, peta konsep, daftar sub-materi yang dipelajari pada materi sistem sirkulasi, file bahan ajar sistem sirkulasi, dan fitur lain seperti forum diskusi dan kuis evaluasi materi sistem sirkulasi. sementara pada gambar 5 (b) memperlihatkan tampilan *moodle* saat mengakses file bahan ajar materi sistem sirkulasi. file ini dapat dilihat secara langsung ataupun diunduh untuk dapat diakses tanpa koneksi internet kapanpun dan dimanapun. Materi sistem sirkulasi dan sumber pendukung lain yang telah disiapkan kemudian disusun dalam bentuk bahan ajar menggunakan bantuan aplikasi canva dan disimpan dalam format file pdf dan jpg. materi yang digunakan dalam tahap penyusunan bahan ajar diadaptasi dari buku pegangan guru dan buku sumber lain yang mencakup materi IPA sistem sirkulasi. Bahan ajar materi sistem sirkulasi yang telah dikembangkan dapat dilihat pada gambar 11.



(a) (b) (c) (d)

**Gambar 11.** (a) Cover Bahan Ajar Materi Sistem Sirkulasi; (b) Laman Materi dan Gambar Pendukung pada Bahan Ajar; (c) Laman Bahan Ajar Disertai Video Pendukung Materi Sistem Sirkulasi; (d) Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Gambar 11 (a) memperlihatkan tampilan cover bahan ajar sistem sirkulasi yang berisikan judul materi, kelas, dan gambar yang berkaitan dengan sistem sirkulasi. Gambar 11 (b) adalah salah satu laman bahan ajar sistem sirkulasi yang mencakup materi dan gambar pendukung yang menjelaskan mengenai salah satu sub materi pada sistem sirkulasi. Gambar 11 (c) menunjukkan salah satu laman bahan ajar sistem sirkulasi yang menyajikan video pendukung terkait materi sistem sirkulasi yang dapat diakses dengan menggunakan koneksi internet. Sementara itu, Gambar 11 (d) merupakan tampilan salah satu laman LKPD pada materi sistem sirkulasi untuk meningkatkan aktivitas belajar peserta didik.

Setelah perancangan, tahap selanjutnya adalah Develop (Pengembangan). Hasil yang diperoleh pada tahap pengembangan merupakan hasil validasi ahli yang terdiri dari: Ahli media, ahli materi, an ahli bahasa. Uji kelayakan oleh ahli media mendapat rata-rata skor tertinggi dengan nilai 3,62 yang termasuk kedalam kategori sangat valid (Ratumanan & Laurens, 2011). Pada uji kelayakan materi, nilai rata-rata tertinggi didapat pada aspek efektivitas penyajian dan Keakuratan substansi media pembelajaran yang mendapatkan nilai rata-rata sebesar 4,00. Hal ini dikarenakan penyajian Sistematika tata letak materi sistem sirkulasi sudah urut dan rapi, penjabaran materi sistem sirkulasi sesuai dengan perkembangan terkini, juga penyajian gambar, ilustrasi, dan diagram disajikan secara aktual.

Pada Hasil uji kelayakan media, nilai rata-rata yang diperoleh dari penilaian validator ahli media sebesar 3,28 dengan kategori interpretasi sangat valid (Ratumanan & Laurens, 2011). Pada uji kelayakan media, nilai rata-rata tertinggi didapat pada aspek daya tarik interaktivitas dengan nilai rata-rata sebesar 3,50. Hal ini menunjukkan bahwa Bahan ajar sistem sirkulasi melalui LMS Moodle yang berorientasi pada peningkatan literasi sains dinilai interaktif dan menarik karena terdapat keunikan tampilan tiap halaman pada bahan ajar serta keberagaman fitur yang menarik untuk peserta didik. Fitur gambar yang tidak pecah ketika diperbesar, tata letak gambar dan ilustrasi yang tepat, serta link video dan website yang dicantumkan dinilai sudah sesuai. Bahan ajar sistem sirkulasi dapat diakses dengan mudah dan dapat diunduh untuk keperluan belajar secara luring. Berdasarkan hasil uji kelayakan media, dapat diketahui bahwa terdapat beberapa kekurangan pada bahan ajar hal ini dapat dilihat dari adanya komentar, masukan dan saran validator ahli media. Mayoritas peserta didik lebih menyukai informasi jika tersaji secara menarik yaitu data didominasi oleh paduan gambar, grafis dan warna baik otak kiri dan kanan mudah merespon secara maksimal (Robinson, 2017 dalam Suryanda et al., 2019).

Pada Hasil uji kelayakan Bahasa, nilai rata-rata yang diperoleh dari penilaian validator ahli bahasa sebesar 3,50 dengan kategori interpretasi sangat valid (Ratumanan & Laurens, 2011). Walaupun secara keseluruhan sudah dinilai sangat valid, namun tetap dilakukan revisi produk sebab masih terdapat koreksian dari validator ahli Bahasa.

Selanjutnya, produk yang telah divalidasi oleh validator ahli dan disempurnakan kemudian akan diimplementasikan melalui kegiatan uji coba (Putri, 2021). Pada penelitian ini tahap implementasi

hanya dilakukan sebatas uji coba kelompok kecil pada peserta didik dan guru IPA. Pada uji coba kelompok kecil dilakukan dengan bantuan 60 responden yang merupakan peserta didik kelas IX SMP IT Ulil Albab Bekasi. Berdasarkan hasil uji coba peserta didik didapatkan nilai rata-rata sebesar 3,35 yang tergolong kategori sangat valid (Ratumanan & Laurens, 2011). Pada uji coba peserta didik, penilaian tertinggi terdapat pada aspek manfaat dengan nilai rata-rata sebesar 3,47. Hal ini dikarenakan bahan ajar sistem sirkulasi dinilai memberikan manfaat untuk menambah informasi mengenai materi sistem sirkulasi dan meningkatkan rasa ingin tahu peserta didik terkait sistem sirkulasi serta memberikan manfaat literasi bagi peserta didik.

Selanjutnya dilakukan uji coba guru IPA dengan bantuan dua guru IPA menunjukkan bahwa bahan ajar sistem sirkulasi tergolong kategori sangat valid dengan mendapat nilai rata-rata sebesar 3,78 (Ratumanan & Laurens, 2011). Pada uji coba guru IPA dapat diketahui bahwa hampir setiap aspek penilaian memiliki kategori sangat valid, hal ini menunjukkan bahwa bahan ajar sistem sirkulasi memiliki keunggulan pada hampir setiap aspek penilaian. Hasil penilaian terendah terdapat pada aspek Kejelasan materi sistem yang mendapat nilai rata-rata sebesar 3,00. Hal ini disebabkan karena pada soal evaluasi materi sistem sirkulasi kurang jelas penempatan tingkat berpikir peserta didiknya. Namun hal tersebut diperbaiki dengan merevisi bagian isi fitur kuis dengan soal evaluasi yang lebih sesuai dengan tingkat berpikir siswa SMP.

Bahan ajar sistem sirkulasi yang dikembangkan berorientasi untuk meningkatkan literasi sains peserta didik. Hal ini dikarenakan pengembangan bahan ajar berbasis LMS moodle dilengkapi dengan berbagai muatan aspek literasi sains. Chiappetta (1991) mengungkapkan bahwa ada empat aspek literasi sains yakni sains sebagai batang tubuh pengetahuan (*a body of knowledge*), sains sebagai cara untuk menyelidiki (*a way of investigating*), sains sebagai cara untuk berpikir (*a way of thinking*) dan interaksi antara sains, teknologi, dan masyarakat (*interaction between science, technology, and society*) (Rusilowati, et al., 2016). Keempat aspek literasi sains tersebut sudah termuat dalam bahan ajar yang dikembangkan dan tersebar pada bagian isi bahan ajar maupun fitur-fitur bahan yang dibuat seperti fitur: “ayo berpikir!”, “ayo berdiskusi!”, “kamu perlu tahu!”, “yuk pelajari!”, “yuk memahami!”, “fakta unik!”, “seputar pengetahuan”, “seputar fakta”, dan “info menarik”. Adapun hasil pada penilaian aspek muatan literasi sains oleh validator ahli materi mendapatkan nilai rata-rata 3,59 dari 4 aspek dan termasuk pada kategori sangat valid.

Bahan ajar sistem sirkulasi melalui Moodle yang telah dikembangkan memiliki kelebihan dan kelemahan sebagai media pembelajaran. Berdasarkan hasil serangkaian uji kelayakan dan uji coba yang telah dilakukan, kelebihan bahan ajar sistem sirkulasi antara lain memiliki tampilan yang menarik dan terdapat berbagai fitur seperti gambar, ilustrasi, dan video yang bervariasi serta disajikan secara aktual. Bahan ajar sistem sirkulasi dapat diunduh untuk dapat dipelajari peserta didik tanpa memerlukan koneksi internet, bahan ajar memiliki tata letak yang urut dan rapi, serta materi yang disajikan dinilai telah sesuai dengan bahasan sistem sirkulasi yang dipelajari di sekolah. Bahan ajar yang diintegrasikan dengan LMS moodle juga manfaat positif tersendiri bagi guru. Menurut Fatmi et al., (2019) kreativitas guru meningkat setiap semester yang menunjukkan adanya pola peningkatan kemampuan guru dalam mendesain Moodle yang digunakan dalam pembelajaran. Selain itu, bahan ajar sistem sirkulasi melalui Moodle berorientasi untuk meningkatkan kompetensi literasi sains karena memuat komponen literasi sains yang seimbang.

Kelemahan bahan ajar sistem sirkulasi melalui LMS Moodle yaitu membutuhkan koneksi internet untuk dapat mengunjungi situs LMS Moodle yang dikembangkan. Tampilan Moodle pada gawai kurang begitu baik jika dibandingkan dengan tampilan pada saat menggunakan laptop atau komputer, selain itu belum dilakukannya uji efektivitas terkait bahan ajar sistem sirkulasi melalui LMS Moodle yang dapat meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik sehingga bahan ajar ini baru dapat dikatakan berorientasi untuk meningkatkan literasi sains peserta didik. Kelebihan dan kekurangan tersebut didapatkan berdasarkan konversi penilaian dari serangkaian uji kelayakan dan uji coba yang sebelumnya telah dilakukan. Kelebihan dan kekurangan tersebut dapat dijadikan sebagai acuan untuk dilakukannya penelitian lanjutan yang lebih baik terkait bahan ajar sistem sirkulasi melalui Moodle sehingga dapat dihasilkan media pembelajaran yang lebih baik.

#### 4. SIMPULAN

Pengembangan bahan ajar materi sistem sirkulasi berbasis LMS moodle yang berorientasi pada peningkatan literasi sains dinyatakan sangat valid. Pada aspek media, materi sistem sirkulasi berbasis LMS moodle memperoleh nilai rata-rata 3,28 (sangat valid), pada aspek materi memperoleh nilai rata-rata 3,62 (sangat valid), dan pada aspek bahasa memperoleh nilai rata-rata 3,50 (valid). Selain itu, pada uji coba kelompok kecil siswa memberikan respon yang positif dengan nilai rata-rata sebesar 3,35 (sangat valid) dan pada uji coba guru IPA memperoleh nilai rata-rata 3,78 (sangat valid). Bahan ajar materi sistem sirkulasi berbasis LMS moodle memiliki beberapa keunggulan, antara lain memiliki tampilan yang menarik, terdapat berbagai fitur yang bervariasi serta materi yang disajikan sistematis. Selain itu, fitur-fitur dan muatan aspek literasi sains yang terdapat pada bahan ajar materi sistem sirkulasi berbasis LMS moodle mampu berorientasi untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik secara mandiri. Pengujian efektivitas perlu dilakukan kedepannya untuk melihat dampak pengaruh implementasi bahan ajar materi sistem sirkulasi berbasis LMS moodle pada pembelajaran sistem sirkulasi di sekolah.

#### REFERENSI

- Alhajri, R. (2016). Prospects and Challenges of Mobile Learning Implementation: *A Case Study. Journal of Information Technology & Software Engineering*, 06(05). <https://doi.org/10.4172/2165-7866.1000189>
- Angriani, P. (2019). Pengembangan Media E-Learning Berbasis Moodle pada Materi Sistem Pertahanan Tubuh untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains dan Kemandirian Belajar Peserta Didik Kelas XI MIA SMA Negeri 2 Bantul. *In Universitas Negeri Yogyakarta* (Vol. 01, Nomor 01).
- Aqil, D. I. (2017). Literasi Sains Sebagai Konsep Pembelajaran Buku Ajar Biologi di Sekolah. *Wacana Didaktika*, 5(02), 160. <https://doi.org/10.31102/wacanadidaktika.v5i02.59>
- Azis, A. A. (2015). Pengembangan Media *E-Learning* Berbasis LMS Moodle pada Matakuliah Anatomi Fisiologi Manusia. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(1), 1–8. <http://journal2.um.ac.id/index.php/jpb/article/download/712/445>
- BSNP. (2014). Naskah Akademik Instrumen Penilaian Buku Teks Pelajaran Pendidikan Dasar dan Menengah. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan.
- Chiappetta, E. L., Fillman, D. A., & Sethna, G. H. (1991). A method to quantify major themes of scientific literacy in science textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(8), 713–725. <https://doi.org/10.1002/tea.3660280808>
- Copriady, Iswandari, Siti Nurjannah; Jimmi; Noer, Asmadi M; Albeta, S. W. (2020). Pengembangan *e-modul* berbasis moodle pada materi hidrokarbon. *Edusains*, 12(1), 81–88.
- Darmawan, A. (2014). Pemilihan Sistem Learning Management System (LMS) Metode AHP Menggunakan Criterium Decision Plus 3.0. *Faktor Exacta*, 7(3), 260–270.
- Deming, J. C., O'Donnell, J. R., & Malone, C. J. (2012). Scientific literacy: Resurrecting the Phoenix with thinking skills. *Science Educator*, 21(2), 10–17.
- Fatmi, N., Muhammad, I., Muliana, M., & Nasrah, S. (2021). The Utilization of Moodle-Based Learning Management System (LMS) in Learning Mathematics and Physics to Students' Cognitive Learning Outcomes. *International Journal for Educational and Vocational Studies*, 3(2), 155. <https://doi.org/10.29103/ijevs.v3i2.4665>
- Firman, F., Muhsin, M. A., & Goestina, G. (2021). Online Based Learning Management System (LMS) on Student Academic Performance. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 13(1), 788–793. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v13i1.415>
- Hamzah, A. A. (2020). *e-Modul Biologi XI, Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas*

2019. 1, 7–8.

- Haske, A. S., & Wulan, A. R. (2015). Pengembangan E-learning berbasis MOODLE dalam Pembelajaran Ekosistem untuk Meningkatkan Literasi Lingkungan Siswa pada Program Pengayaan Developing E-learning Based MOODLE in Learning Ecosystem to Improve Environmental Literacy in Class X *Enrichment Progr.* 2009, 402–409.
- Hidayati, N., Pangestuti, A. A., & Prayitno, T. A. (2019). Edmodo mobile: developing e-module on biology cell for online learning community. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 12(1), 94–108. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.v12n1.94-108>
- Husamah. 2016. Pembelajaran Bauran (Blended Learning), Prestasi Pustaka, Jakarta.
- Maulana, S. H. (2016). Teori Belajar Behaviorisme dan Implikasinya dalam Praktek Pendidikan. Research gate, December 2015, 0–61
- Musfiroh, Uslifatun. (2012). Pengembangan Modul Pembelajaran Berorientasi Guided Discovery Pada Materi Sistem Peredaran Darah. *BioEdu*, 1(2), 37.
- Nisrina, N., Jufri, A. W., & Gunawan. (2020). Pengembangan LKPD Berbasis Blended Learning untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Pijar Mipa*, 15(3), 192–199. <https://doi.org/10.29303/jpm.v15i3.1880>
- Nuriyanti, D. D. (2013). Pengembangan E-Learning Berbasis Moodle Sebagai Media Pembelajaran Sistem Gerak Di SMA. *Universitas Negeri Semarang*.
- PISA 2012 *Results in Focus*. (2012).
- Porsche, D., Tulenan, V., & Sugiarso, B. A. (2019). Aplikasi Pembelajaran Interaktif Sistem Peredaran Darah Manusia Untuk Kelas 5 Sekolah Dasar. *Jurnal Teknik Informatika*, 14(2), 173–182. <https://doi.org/10.35793/jti.14.2.2019.23992>
- Putra, N. (2011). *Research and Development (Penelitian dan Pengembangan)*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Putri, A. N. (2021). The development of an inquiry-based laboratory manual for student of biology education. *Journal of Education Research and Evaluation*, 5(1), 95-111. Doi: <http://dx.doi.org/10.23887/jere.v5i1.29203>.
- Rahmania, S., Miarsyah, M., & Sartono, N. (2018). The Difference Scientific Literacy ability of Student having Field Independent and Field Dependent Cognitive style. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(2), 27-34. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.8-2.5>
- Rainah. (2011). Pengembangan Modul Kimia Berbasis Inkuiri Terbimbing Melalui Model Desain Sistem Pembelajaran Addie Materi Pokok Asam dan Basa Siswa Kelas XI IPA SMA NU 01 Al- Hidayah Kendal. Skripsi: Institut Agama Islam Negeri Walisongo Semarang.
- Ratumanan, G. T. & Laurens, T. (2011). *Evaluasi Hasil Belajar pada Tingkat Satuan Pendidikan*. Surabaya: UNESA University Press.
- Ristanto, R. H., Zubaidah, S., Amin, M., & Rohman, F. (2017). Scientific literacy of students learned through guided inquiry. *International Journal of Research & Review*, 234(5), 23–30. [https://www.ijrrjournal.com/IJRR\\_Vol.4\\_Issue.5\\_May2017/IJRR004.pdf](https://www.ijrrjournal.com/IJRR_Vol.4_Issue.5_May2017/IJRR004.pdf)
- Rochmad. (2012). Desain Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika. *Kreano: Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 3(1), 59–72. <https://doi.org/10.15294/kreano.v3i1.2613>
- Rusdi, R., Evriyani, D., & Praharsih, D. K. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Peer Instruction Flip Dan Flipped Classroom Terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa Pada Materi Sistem Ekskresi. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(1), 15-19. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.9-1.3>
- Rusilowati, A., Hidayani, F., & Masturi. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Literasi Sains Materi Fluida Statis. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 5(3), 25–31.

<https://doi.org/10.15294/upej.v5i3.13726>

- Sadimin, Aman, M., & Suroso. (2018). Pengembangan Model Pembelajaran on-Line Menggunakan Learning Management System Pada Sma Negeri 1 Sukatani. *Insan Pembangunan Sistem Informasi dan Komputer*, 6(2), 102–106. [https://ojs.ipem.ecampus.id/ojs\\_ipem/index.php/stmik-ipem/article/view/126](https://ojs.ipem.ecampus.id/ojs_ipem/index.php/stmik-ipem/article/view/126)
- Safitri, Y & Mayasari, T. (2018). Analisis Tingkat Kemampuan Awal Siswa SMP/MTS dalam Berliterasi Sains pada Konsep IPA, *Seminar Nasional Quantum #25* (2018) 2477-1511 (6pp).
- Salbiah. (2017). Analisis Kebijakan Digitalisasi Koleksi Skripsi dan Kaitannya dengan Kemudahan Akses Informasi Mahasiswa di UPT. Perpustakaan UIN Ar-Raniry. 60. <https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/6312/>
- Setiyadi, M. W. (2018). Desain Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran Biologi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 6(2), 33–46.
- Shoffa, S., & Suryaningtyas, W. (2018). *Pengembangan Buku Ajar Operation Research Model Plomp*. February 2014, 1–49.
- Simanullang, N. H. S., & Rajagukguk, J. (2020). Learning Management System (LMS) Based on Moodle to Improve Students Learning Activity. *Journal of Physics: Conference Series*, 1462(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1462/1/012067>
- Suryanda, A., Azrai, E. P., & Julita, A. (2019). Expert Validation on The Development Biology Pocketbook Based on Mind Map ( BIOMAP ). *Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 5(3), 197–214.
- Thiagarajan, S., Semmel, D., & Semmel, M. (1974). *Instructional Development for Training Teacher of Exeptional Children: A Sourcebook* (hal. 194). <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED090725.pdf>
- Toharudin U, A, R., & S, H. (2011). *Membangun literasi sains peserta didik* (cetakan pe). Humaniora.