



Pengembangan E-Modul Materi Sistem Imun Sebagai Bahan Ajar Biologi Siswa Kelas XI IPA Di SMAN 1 Pringgasela, Lombok Timur

(Development of E-Module of Immune System as Teaching Material for Biology of Grade XI Science Students at SMAN 1 Pringgasela, East Lombok)

Meri Nurianti¹, Maya Ekaningtias^{2*}, Nurmiati³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Nahdlatul Wathan Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat

*e-mail: mentias4life@gmail.com

Diterima: 23 April 2024, Diperbaiki: 5 Juni 2024, Disetujui: 01 Agustus 2024

Abstract. *The body's immune system is one of the materials in Biology subjects in high school, and not all students are able to understand it easily, so there is a need for learning media that can facilitate and increase students' interest in studying the immune system material. One of them is by using information technology. This research aims to develop an e-module on immune system material as biology teaching material for class XI Science students at SMAN 1 Pringgasela. E-module is a modification of conventional modules combined with currently rapidly developing information technology (https://drive.google.com/file/d/1p_mvckYhEAKd4A5CUS5eGC8peUUPyJeP/view?usp=sharing). This type of research is development research. The development model used is 4D which consists of define, design, development and disseminate stages. The instrument used in collecting data was a questionnaire sheet. The quality of the immune system e-module product produced was then validated by 1 material expert, 1 media expert, 1 biology teacher and tested on a limited basis on 10 students via a questionnaire, each of which contained different statement items. The questionnaire data analysis technique uses calculations and eligibility value criteria. The results of expert validation and teacher and student responses show that the biology e-module developed is suitable for use with an average percentage of 92.5% in the very appropriate category (material experts), 80% in the appropriate category (media experts), 80% in the appropriate category (teachers biology), and 91.47% very decent category (students). Based on the results of this research, it shows that the immune system material e-module product created is declared suitable for use as a source of biology teaching materials to support the learning process of class XI Science students at SMAN 1 Pringgasela, East Lombok.*

Keywords: *Development; E-module; Immune System.*

Abstrak. Sistem imunitas tubuh merupakan salah satu materi dalam mata pelajaran Biologi di SMA, dan tidak semua siswa mampu memahami dengan mudah sehingga perlu adanya media pembelajaran yang dapat memudahkan dan meningkatkan animo siswa dalam mempelajari materi sistem imun tersebut. Salah satunya dengan pemanfaatan teknologi informasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-modul materi sistem imun sebagai bahan ajar biologi untuk siswa kelas XI IPA di SMAN 1 Pringgasela. E-modul merupakan modifikasi modul konvensional dipadukan dengan teknologi informasi yang berkembang pesat saat ini (https://drive.google.com/file/d/1p_mvckYhEAKd4A5CUS5eGC8peUUPyJeP/view?usp=sharing). Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan. Model pengembangan yang digunakan adalah 4D yang terdiri dari tahapan *define, design, development, dan disseminate*. Instrumen yang digunakan dalam pengambilan data berupa lembar angket. Kualitas produk e-modul sistem imun yang dihasilkan kemudian divalidasi oleh 1 ahli materi, 1 orang ahli media, 1 orang guru biologi dan diujikan secara terbatas pada 10 orang siswa melalui lembar (angket) yang masing-masing berisi butir-butir pernyataan yang berbeda. Teknik analisis data angket menggunakan perhitungan dan kriteria nilai kelayakan. Hasil validasi ahli dan respon guru serta siswa menunjukkan bahwa e-modul biologi yang dikembangkan layak digunakan dengan

rata-rata persentase 92,5% kategori sangat layak (ahli materi), 80% kategori layak (ahli media), 80% kategori layak (guru biologi), dan 91,47% kategori sangat layak (siswa). Berdasarkan hasil penelitian tersebut, menunjukkan bahwa produk e-modul materi sistem imun yang dibuat dinyatakan layak untuk digunakan sebagai salah satu sumber bahan ajar biologi dalam menunjang proses pembelajaran siswa kelas XI IPA di SMAN 1 Pringgasela, Lombok Timur.

Kata kunci: E-modul; Pengembangan; Sistem Imun.

PENDAHULUAN

Pembelajaran adalah interaksi siswa dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Pembelajaran adalah suatu kegiatan yang kompleks karena pada hakikatnya tidak hanya sekedar menyampaikan pesan tetapi juga merupakan aktifitas profesional yang menuntut guru dapat menggunakan keterampilan dasar mengajar secara terpadu serta menciptakan situasi efisien (Mashudi, 2007). Dalam proses belajar mengajar, diharapkan pendidik dapat menyampaikan materi yang diajarkan dan memberi fasilitas dalam belajar, sedangkan siswa dapat memahami materi yang diajarkan, sehingga proses pembelajaran dapat berjalan seperti yang diharapkan. Belajar merupakan kegiatan penting yang dilakukan setiap orang secara maksimal untuk dapat menguasai atau memperoleh sesuatu (Kemendikbud, 2013). Oleh karena itu, dalam pembelajaran guru perlu menciptakan suasana yang kondusif dan strategi belajar yang menarik minat siswa (Herawati dan Muhtadi, 2018; Djamaluddin dan Wardana, 2019).

Beberapa materi dalam ilmu biologi mempelajari proses yang berlangsung secara fisiologis di dalam tubuh manusia, salah satunya yaitu materi sistem imun. Sistem imun yaitu sistem daya tahan tubuh terhadap serangan substansi asing yang terpapar ke tubuh kita, dan sistem ini mencakup banyak komponen sehingga membutuhkan konsentrasi tinggi untuk dapat memahami tiap komponen dan fungsinya yang saling berkaitan dalam tubuh. Materi seperti ini tentunya membutuhkan suatu media pembelajaran tertentu yang dapat menarik minat dan mempermudah siswa dalam mempelajari dan memahaminya (Aini, 2019). Menurut Primasari et al., (2014), bahwa penggunaan media pembelajaran

harus bervariasi, menarik perhatian, lebih menyenangkan, dapat memberikan pengalaman belajar sehingga siswa dapat menangkap materi pelajaran dengan mudah.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru biologi kelas XI IPA di SMAN 1 Pringgasela, sebagian besar proses pembelajaran biologi yang dilakukan masih bersifat *teacher centered learning*, dan siswa pun cenderung pasif dalam menyimak materi. Bahan ajar yang tersedia hanya berupa buku cetak atau buku paket. Bahan ajar yang ada belum memanfaatkan teknologi informasi yang sedang berkembang. Maka, dirasa penting untuk mengembangkan suatu media pembelajaran berbasis teknologi seperti modul elektronik (e-modul), yang harapannya dapat meningkatkan animo siswa terhadap materi sistem imun sehingga proses pembelajaran menjadi lebih menarik. Menurut Jonias (2014), bahwa hasil belajar siswa yang menggunakan media pembelajaran e-modul lebih baik daripada hasil belajar siswa yang tanpa menggunakan pembelajaran e-modul. Beberapa kelebihan modul elektronik antara lain fokus pada kemampuan individu siswa, terdapat kontrol terhadap hasil belajar dengan penggunaan standar kompetensi yang harus dicapai masing-masing siswa, dan terdapat relevansi antara kurikulum dengan tujuan dan cara pencapaiannya. Sehingga siswa dapat mengetahui keterkaitan antara pembelajaran dan hasil belajar yang diperoleh (Puspitasari, 2019). Dalam e-modul, penyajian konten materi lebih menarik dengan memasukkan video, animasi, ataupun gambar, sehingga peserta didik lebih bersemangat untuk belajar. Beberapa kemampuan abad 21 seperti kemampuan berpikir kritis dan literasi sains

dapat ditingkatkan dengan penggunaan e-modul (Fatika et al., 2021).

Modul elektronik (e-modul) merupakan modifikasi dari modul konvensional dengan memadukan pemanfaatan teknologi informasi, sehingga modul yang ada dapat lebih menarik dan interaktif. E-modul adalah modul pembelajaran yang dibuat dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi, berisi teks, gambar, beserta simulasi yang dapat dan layak untuk digunakan (Santosa et al., 2017; Herawati and Muhtadi, 2018). Dalam panduan praktis penyusunan e-modul pembelajaran yang diterbitkan oleh rektorat pembinaan, bahwa e-modul merupakan sebuah bentuk penyajian bahan belajar mandiri yang disusun secara sistematis ke dalam unit pembelajaran tertentu, yang disajikan dalam format elektronik, setiap kegiatan pembelajaran di dalamnya dihubungkan dengan tautan sebagai navigasi yang membuat peserta didik menjadi lebih interaktif, dilengkapi dengan penyajian video tutorial, animasi, dan audio untuk memperkaya pengalaman belajar, sehingga menjadikan peserta didik lebih interaktif (Kemendikbud, 2017). Modul elektronik lebih menarik dikarenakan dapat dilengkapi dengan fasilitas multimedia (gambar dan video) yang bertujuan untuk memudahkan peserta didik untuk memahami materi pembelajaran yang ada dalam e-modul. Beberapa penelitian dengan topik pengembangan e-modul untuk materi pelajaran tertentu menunjukkan produk e-modul tersebut layak digunakan dalam proses pembelajaran sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan pemahaman siswa pada materi tertentu (Wibowo, 2018; Ervina, 2020; Amini, 2021; Khasanah, 2021).

Berdasarkan uraian di atas, tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan e-modul materi sistem imun dan mengetahui tingkat kelayakan e-modul tersebut sebagai bahan ajar biologi untuk siswa kelas XI IPA di SMAN 1 Pringgase, Lombok Timur.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan. Pengembangan e-modul menggunakan aplikasi Canva. Model pengembangan yang digunakan adalah 4-D yang meliputi 4 (empat) tahap yaitu *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan) dan *Disseminate* (penyebaran) (Maksum, 2012). Tahap *define* (pendefinisian) yaitu tahap untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat yang dibutuhkan dalam pengembangan pembelajaran. Penetapan syarat-syarat yang dibutuhkan dilakukan dengan memperhatikan serta menyesuaikan kebutuhan pembelajaran untuk peserta didik kelas XI IPA SMAN 1 Pringgase. Tahap *design* (perancangan) adalah tahap merancang e-modul sesuai dengan kompetensi inti, kompetensi dasar dan indikator yang ditetapkan. Langkah yang dilakukan adalah menentukan konsep utama yang penulis kembangkan dalam e-modul menggunakan canva. E-modul yang penulis sajikan dirancang dan dikemas dalam format yang semenarik mungkin serta mudah dipahami serta sesuai dengan komponen-komponen e-modul.

Selanjutnya adalah tahap *develop* (pengembangan) untuk menghasilkan bahan ajar yang sudah direvisi berdasarkan masukan dari para ahli. Tahap ini menghasilkan bahan ajar dalam bentuk e-modul yang telah divalidasi oleh ahli. Tahap *disseminate* (penyebaran) bertujuan untuk menyebarluaskan media e-modul. Pada penelitian ini tahap penyebaran hanya sampai pada siswa kelas XI IPA SMAN 1 Pringgase dan terbatas pada 10 orang siswa.

Instrumen penelitian yang digunakan yaitu, 1). Observasi; untuk mengetahui kebutuhan peserta didik dalam proses pembelajaran, 2). Wawancara; berupa wawancara tidak berstruktur yaitu wawancara bebas yaitu peneliti tidak menggunakan pedoman wawancara yang telah tersusun sistematis dan lengkap untuk

pengumpulan data, 3). Dokumentasi, 4). Angket/kuisisioner; berisi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab (Sugiyono, 2015). Analisis data dengan menganalisis angket validasi yang telah diisi oleh validator. Teknik analisis data angket menggunakan perhitungan dan kriteria nilai kelayakan yang

diadopsi dari Sugiyono (2015). Dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimum}} 100\%$$

Dari hasil perhitungan, diperoleh hasil yang disesuaikan dengan kategori kriteria nilai kelayakan berdasarkan (Sugiyono, 2015) pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Kriteria Kelayakan Produk

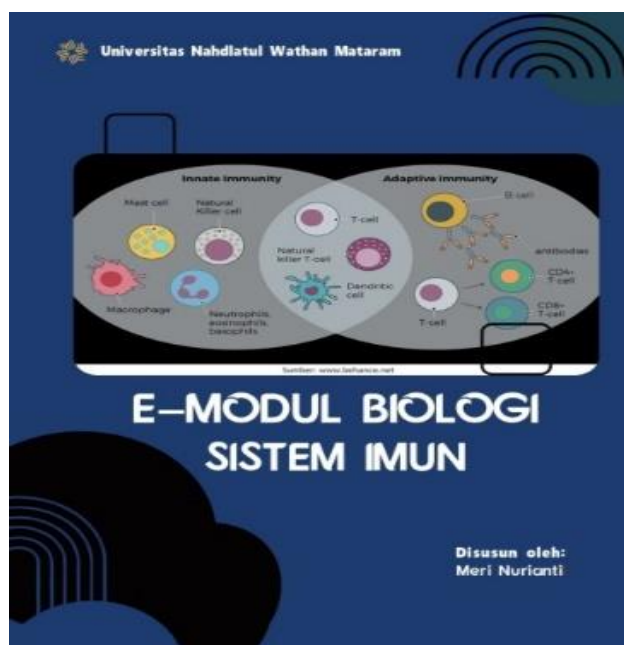
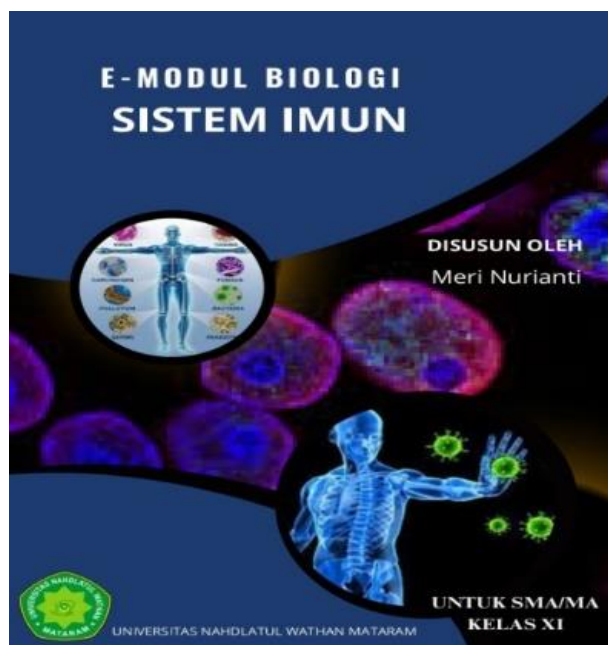
No	Nilai Angket	Kriteria Kelayakan
1	81% < skor 100 %	Sangat Layak
2	61% < skor < 80 %	Layak
3	41% < skor < 60 %	Cukup Layak
4	21% < skor < 40 %	Kurang Layak
5	0% < skor < 20%	Tidak Layak

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi produk

Produk akhir penelitian ini adalah e-modul materi sistem imun untuk siswa kelas XI IPA di SMAN 1 Pringgasela. E-modul ini

dapat diakses melalui tautan atau link https://drive.google.com/file/d/1p_mvckYhEAKd4A5CUS5eGC8peUUPyJeP/view?usp=sharing. Berikut deskripsi akhir produk media pembelajaran yang telah dikembangkan:



Gambar 1. Tampilan Cover Depan dan Belakang E-Modul

Cover e-modul memiliki fungsi sebagai alat penyaji informasi e-modul, alat memperindah e-modul, hingga sebagai penampil ilustrasi e-modul (**Gambar 1**). Gambar manusia dan virus serta judul besar "E-modul Biologi Sistem Imun" pada cover depan e-modul dapat menjelaskan kepada

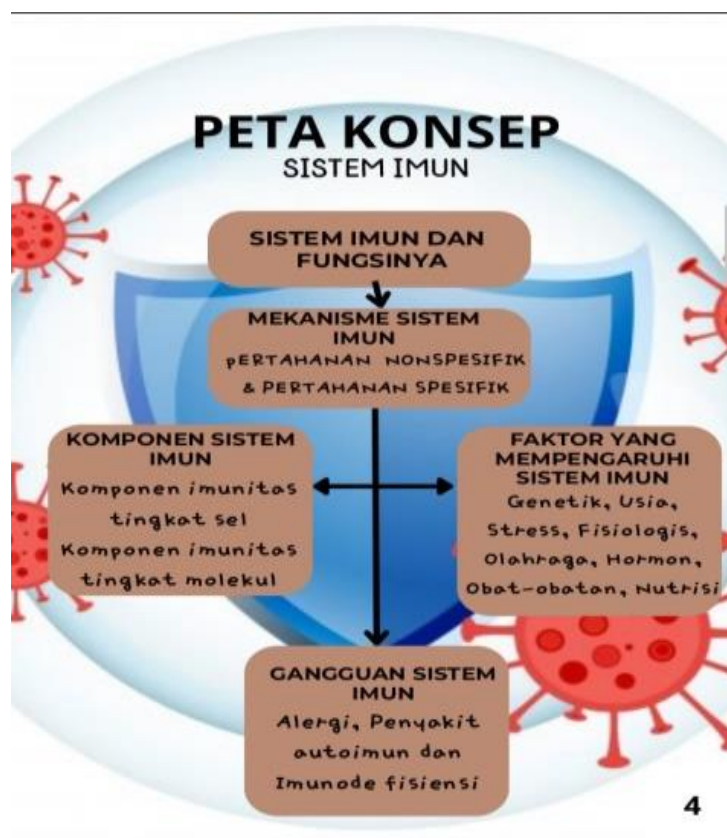
siswa bahwa isi e-modul membahas tentang sistem imun. Cover dibuat menarik dengan perpaduan berbagai warna. Selain judul, cover juga terdiri dari nama penulis, logo universitas, serta peruntukkan kelas. Sedangkan cover belakang terdapat nama universitas dan nama penulis.

KATA PENGANTAR	DAFTAR ISI
Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, atas nikmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan e-modul pembelajaran biologi untuk SMA kelas XI dapat di selesaikan. E-modul ini disusun sebagai salah satu bahan ajar dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran di sekolah. Di dalam e-modul disajikan pembelajaran biologi yang interaktif. Anjani, 2 Juni 2023 Penyusun Meri Nurianti	SAMPUL DALAM..... i KATA PENGANTAR..... ii DAFTAR ISI..... iii PENDAHULUAN..... 1 A. Identitas Modul..... 1 B. Kompetensi Dasar..... 1 C. Petunjuk Penggunaan Modul..... 2 D. Materi Pembelajaran..... 3 E. Peta Konsep..... 4 KEGIATAN PEMBELAJARAN 1..... 5 Fungsi, komponen dan Mekanisme Sistem Imun..... 5 A. Tujuan Pembelajaran..... 5 B. Uraian Materi..... 5 KEGIATAN PEMBELAJARAN 2..... 24 Faktor dan Gangguan Sistem Imun..... 24 A. Tujuan Pembelajaran..... 24 B. Uraian Materi..... 24 EVALUASI..... 32 DAFTAR PUSTAKA..... 36 KUNCI JAWABAN..... 37 GLOSARIUM..... 38

Gambar 2. Tampilan kata pengantar dan daftar Isi E-Modul

Kata Pengantar diartikan sebagai salah satu bagian dalam karya tulis yang berisikan ungkapan rasa syukur dan terima kasih dari penulisnya (**Gambar 2**). Sedangkan daftar

isi berfungsi untuk mempermudah pembaca mengetahui halaman isi materi di dalam e-modul.



Gambar 3. Tampilan peta konsep E-modul

Peta konsep adalah suatu bagan/gambaran suatu informasi yang digunakan untuk menghubungkan satu konsep dengan konsep lainnya (Saufi dan Arifin, 2017). Di dalam e-modul ini, peta konsep

berisi sistem imun dan fungsinya, mekanisme sistem imun, komponen sistem imun, faktor yang mempengaruhi sistem imun, dan gangguan sistem imun (**Gambar 3**).

PENDAHULUAN

A. Identitas Modul

Mata pelajaran : Biologi
Kelas : XI
Alokasi Waktu : 4x45menit (2xpertemuan)
Judul Modul : Sistem Imun

B. Kompetensi Dasar

- 3.14.Menganalisis peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologi di dalam tubuh.
- 4.14.Melakukan kampanye pentingnya partisipasi masyarakat dalam program dan imunisasi serta kelainan dalam sistem

Gambar 4. Tampilan bagian pendahuluan

Pada bagian pendahuluan terdapat identitas modul dan kompetensi dasar. Kompetensi dasar merupakan gagasan yang berisi konten-konten yang dikembangkan dari kompetensi inti mulai dari sikap, pengetahuan dan keterampilan (**Gambar**

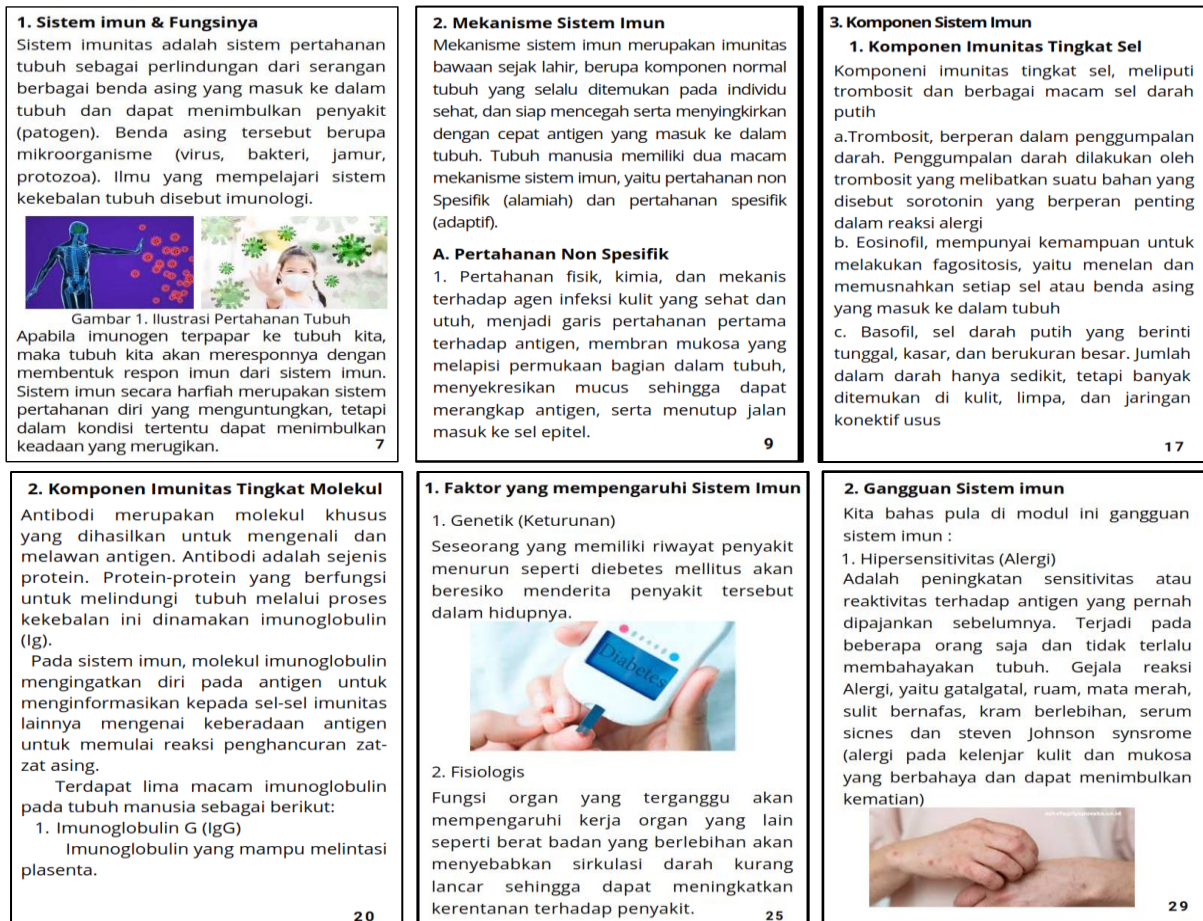
4). Mulyasa (2013) mengemukakan bahwa Kompetensi dasar merupakan gambaran umum tentang apa yang dapat dilakukan siswa dan rincian yang lebih terurai tentang apa yang diharapkan dari siswa yang digambarkan dalam indikator hasil belajar.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1 Fungsi, Mekanisme dan Komponen Sistem Imun	KEGIATAN PEMBELAJARAN 2 Faktor Yang Mempengaruhi Sistem Imun dan Gangguan Sistem Imun
A. Tujuan Pembelajaran Setelah melakukan kegiatan pembelajaran1, diharapkan mampu menganalisis dan mendeskripsikan fungsi sistem pertahanan tubuh, mekanisme sistem pertahanan tubuh yang terdiri dari pertahanan non spesifik dan pertahanan spesifik. B. Uraian Materi Tubuh memiliki zat yang berfungsi sebagai alat pertahanan menghadapi ancaman bibit penyakit. Banyak cara tubuh melakukan pertahanan dan semua cara tersebut disebut kekebalan. Kekebalan tubuh berkaitan dengan zat asing yang masuk dan zat inti yang melawannya.	A. Tujuan Pembelajaran Melalui kegiatan pembelajaran kedua ini, diharapkan mampu dan menjabarkan faktor yang mempengaruhi sistem pertahanan tubuh dan gangguan sistem pertahanan tubuh. B. Uraian Materi Faktor yang mempengaruhi Sistem imun. Sistem imun penting dijaga agar tubuh tetap sehat. sistem kekebalan tubuh yang kuat menjadi salah satu factor yang berperan mencegah seseorang terpapar virus, maka perlu kita mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi sistem kekebalan tubuh
5	24

Gambar 5. Tampilan bagian kegiatan pembelajaran 1 dan 2

Dalam kegiatan pembelajaran 1 dan pembelajaran 2 terdapat tujuan pembelajaran dan uraian materi (**Gambar 5**). Hamalik (2005), mengemukakan bahwa tujuan pembelajaran adalah suatu deskripsi mengenai tingkah laku yang diharapkan tercapai oleh siswa setelah berlangsung pembelajaran. Uraian materi merupakan

materi yang disajikan dalam e-modul yang terdiri dari fungsi sistem imun, mekanisme sistem imun, komponen sistem imun, faktor yang mempengaruhi sistem imun dan gangguan sistem imun. Berikut beberapa tampilan materi sistem imun yang tercantum dalam produk e-modul dapat dilihat pada **Gambar 6**.



Gambar 6. Tampilan materi sistem imun

Materi yang disajikan dalam e-modul menggunakan kalimat yang mudah dipahami oleh siswa sehingga siswa dapat memahami dengan mudah penjelasan tentang materi yang disajikan. Hal ini penting karena mempermudah siswa untuk belajar mandiri dengan e-modul tersebut, tidak hanya diruang kelas namun dapat digunakan oleh siswa dimanapun dan kapanpun. Menurut Fatika et al., (2021), penggunaan e-modul dapat mendukung kemandirian belajar karena peserta didik dapat mengakses e-modul kapanpun dan dimanapun melalui teknologi informasi berupa gadget seperti *handphone* ataupun laptop.

Menurut Kuntaro (2007), daftar pustaka merupakan suatu daftar yang berasal dari kumpulan sumber bacaan atau sumber referensi yang digunakan untuk menulis karangan ilmiah. Daftar pustaka berfungsi untuk memberikan informasi pembaca bahwa karya penulis merupakan

hasil dari berbagai sumber sehingga pembaca dapat mengetahui informasi lebih lanjut dengan adanya rujukan atau sumber yang ada pada daftar pustaka (**Gambar 7**).

DAFTAR PUSTAKA

Apri Kiswani, 2017. *Biologi : Peminatan 2b SMA/MA Kelas XI*. Surakarta : Putra Nugraha Sentosa.

Campbell, Neil A, & Recce, Jane B. 2008. *Biologi Ed. 9*. Jakarta: Erlangga.

Diah Aryulina, dkk. 2007. *Biologi SMA/MA untuk kelas XI*, Jakarta : Erlangga .

Inraningtyas, 2018. *Biologi untuk SMA/MA kelas XI*, Jakarta: Erlangga.

Kumpulan Soal-soal Ujian Nasional dan Soal SPMB/SNMTN. Jakarta: Kementerian Pendidikan Nasional.

Gambar 7. Tampilan Daftar Pustaka

GLOSARIUM

Antigen : Zat yang merangsang respons imunitas, terutama dalam menghasilkan antibodi.

Antibodi : Protein larut yang dihasilkan oleh sistem imunitas sebagai respons terhadap keberadaan suatu anti gen dan akan bereaksi dengan anti gen tersebut

Interferon : Protein anti virus yang dapat disintesis sebagian besar sel tubuh sebagai respon terhadap infeksi virus setimulasi imunitas dan stimulasi kimia.

Inflamasi : Reaksi lokal jaringan terhadap infeksi atau cedera.

Gambar 8. Tampilan glosarium

Glosarium terletak di halaman akhir e-modul (**Gambar 8**). Glosarium merupakan

kumpulan daftar kata atau istilah yang penting yang tersusun secara alfabet yang mendefinisikan bidang pengetahuan tertentu (Alwi, 2008).

1. Hasil validasi produk

Tujuan validasi yaitu untuk mengetahui kelayakan produk e-modul yang dikembangkan. Penilaian ahli materi terdiri dari 4 aspek yaitu, aspek kelayakan isi, penyajian, kebahasaan dan kontekstual dengan nilai rata-rata sebesar 92,5%, termasuk kategori kriteria sangat layak. Sedangkan penilaian ahli media terdapat 1 aspek penilaian yaitu aspek kegrafikan diperoleh nilai rata-rata sebesar 80%, termasuk kategori kriteria layak. Berdasarkan rekapitulasi hasil validasi ahli materi dan media dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil Rekapitulasi Angket Validasi Ahli Materi dan Ahli Media

Validator	Hasil	Komentar dan Saran
Materi	92,5% Sangat layak	Muatan materi sudah sesuai, namun dapat ditambahkan pada materi terkait penyakit-penyakit yang dapat timbul karena gangguan sistem imun dari referensi atau hasil penelitian terbaru
Media	80% Layak	Konten multimedia (teks, suara, dan video) sudah cukup bagus. Dapat ditambahkan animasi..
Total rata-rata	86,25 % Sangat layak	Dapat digunakan dalam pembelajaran sistem imun

Sumber: Olahan angket validasi ahli

Penilaian guru biologi terhadap produk e-modul sebagai bahan ajar terdiri dari 2 aspek penilaian yaitu aspek materi dan aspek media diperoleh nilai rata-rata sebesar 80%, termasuk kriteria layak. Penilaian siswa terhadap e-modul terdiri dari aspek tampilan,

penyajian materi, dan manfaat diperoleh nilai rata-rata persentase sebesar 91,47%, sehingga produk e-modul materi sistem imun dapat dikategorikan sangat layak. Berikut rekapitulasi hasil uji coba terbatas di lapangan dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil Reakpitulasi Angket Respon Guru dan Siswa

Subjek Uji Coba	Komponen yang dinilai	Rata-rata	Keterangan
Guru Biologi	Materi	80% Layak	Materi yang disajikan sesuai dengan silabus
	Media		Media disajikan dengan menarik dan mendorong rasa ingin tahu siswa
Siswa	Tampilan	91,47% Sangat layak	Teks mudah dibaca, gambar dan video menarik
	Penyajian Materi		Mendorong siswa untuk lebih ingin tahu dan bertanya
	Manfaat		Memberikan kemudahan dalam memahami materi sistem imun

Sumber: Olahan angket respon guru dan siswa

E-modul merupakan alat atau sarana pembelajaran yang terdiri dari materi, metode, batasan-batasan dan cara mengevaluasi yang dirancang secara

sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya secara elektronik (Kimianti & Prasetyo, 2019). Dalam penelitian ini, e-modul yang dikembangkan termuat beberapa komponen yaitu pertama, dari segi komponennya yang sudah lengkap terdiri dari judul, komponen pendahuluan yang terdiri dari kompetensi dasar, alokasi waktu, dan petunjuk penggunaan modul, kegiatan pembelajaran 1 dan pembelajaran 2 yang terdiri dari uraian materi, dan tujuan pembelajaran serta komponen evaluasi. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Septora (2017) bahwa deskripsi komponen produk yang harus ada dalam modul yakni komponen pendahuluan modul, komponen pembelajaran, dan komponen evaluasi. Kedua, dari segi materi yaitu materi yang disajikan dalam e-modul sudah lengkap dan jelas. Terdapat indikator pembelajaran serta KI dan KD yang disesuaikan dengan materi, memiliki keterkaitan materi/topik yang dijelaskan dengan cermat dan dilengkapi dengan gambar/video pada sub materi. Materi yang disajikan secara runtut untuk mempermudah siswa dalam memahami isi materi pelajaran. Ketiga, dari segi warna yaitu peneliti menggunakan gambar yang berwarna dengan disertai keterangan sehingga gambarnya akan terlihat lebih jelas baik itu contoh gambar maupun pada materi gambar. Keempat dari segi bahasa yaitu bahasa yang dipakai dalam e-modul yang dikembangkan oleh peneliti menggunakan bahasa yang mudah dipahami oleh siswa bahasa yang tepat sehingga siswa dapat mudah memahami isi e-modul.

E-modul yang dikembangkan pada penelitian ini didesain dengan sangat menarik mulai dari bagian cover sampai pada bagian akhir e-modul. Font yang di gunakan bermacam-macam dengan tujuan untuk memberikan daya tarik dan kesan yang berbeda kepada para pembaca. E-modul lebih menarik karena dapat dilengkapi dengan fasilitas multimedia (gambar dan video) sehingga memudahkan peserta didik

untuk memahami materi pembelajaran yang ada dalam e-modul. Menurut Primasari, Zulfiani, dan Yanti (2014) bahwa penggunaan media pembelajaran harus bervariasi, menarik perhatian, lebih menyenangkan, dapat memberikan pengalaman belajar sehingga siswa dapat menangkap materi pelajaran dengan mudah.

Berdasarkan hasil penelitian bahwa e-modul yang dikembangkan, setelah dilakukan uji validasi oleh ahli materi dan ahli media secara berturut-turut didapatkan hasil 92,5% dengan kriteria sangat layak dan 80% dengan kriteria layak. Hal itu menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan layak, sehingga bisa dilanjut untuk di ujicobakan. Setelah itu dilanjutkan validasi oleh guru biologi mendapatkan persentase 80% dengan kriteria layak, kemudian dilakukan uji coba keterbacaan e-modul kepada siswa didapatkan hasil rata-rata persentase sebesar 91.47%. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul pada materi sistem imun sangat layak digunakan untuk menunjang proses pembelajaran. Uji coba terbatas bertujuan untuk mengetahui penilaian siswa terhadap e-modul sebagai bahan ajar mata pelajaran biologi pada materi sistem imun untuk siswa kelas XI IPA yang dikembangkan. Komponen penilaian siswa terdiri dari 3 aspek yaitu tampilan, penyajian materi dan manfaat. Pada aspek tampilan e-modul yang dikembangkan menampilkan tulisan yang mudah dipahami dan gambar serta video yang menarik. Pada aspek penyajian materi dalam e-modul yang dikembangkan telah menyajikan materi yang sistematis, mudah dipahami dan dapat merangsang siswa untuk berani bertanya dan berdiskusi. Pada aspek manfaat dari e-modul yang dikembangkan dapat membantu siswa memahami materi dengan mudah dan membuat siswa merasa lebih tertarik untuk belajar biologi.

Dari hasil penelitian dari Amini (2021), yang juga mengembangkan e-modul biologi berintegritas IMTAQ pada materi sistem imun kelas XI IPA SMAN Kab.Kampar, yaitu hasil validasi baik dari ahli materi, ahli media, guru biologi, dan peserta didik menghasilkan

persentase di atas 90%, ini menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan tersebut sangat layak untuk digunakan. Hasil penelitian dari Khasanah (2021), yang mengembangkan modul digital sebagai bahan ajar biologi untuk siswa Kelas XI IPA di MAN 2 Jember, menunjukkan hasil validasi dari 2 ahli materi dengan (97,35%), 2 ahli media (89%), dan 1 ahli desain pembelajaran (80,5%), ini menunjukkan bahwa modul digital tersebut sangat layak untuk digunakan sebagai bahan ajar biologi. Berdasarkan beberapa penelitian tersebut, bahwa pengembangan e-modul adalah sebuah alternatif pengajaran materi yang cocok dengan kebutuhan peserta didik. Pengembangan e-modul berupaya menciptakan pembelajaran aktif dan kreatif yang menarik peserta didik selama proses pembelajaran (Sari et al., 2020). Penggunaan e-modul lebih baik dibandingkan dengan tanpa penggunaan e-modul, dan dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran bagi peserta didik (Sujanem et al., 2020). E-modul membuat pembelajaran lebih interaktif, efisien, dan fleksibel sehingga prinsip kemandirian belajar dapat diaplikasikan secara lebih maksimal dengan menggunakan e-modul. Dengan adanya e-modul, peserta didik bisa belajar dimana saja dan kapan saja dengan menggunakan *gadget*, seperti *handphone*, *laptop*, ataupun PC. Selain itu, penggunaan e-modul dapat meningkatkan motivasi peserta didik dalam belajar (Fatika et al., 2021).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian bahwa e-modul materi sistem imun yang dikembangkan layak untuk digunakan sebagai salah satu bahan ajar dalam menunjang pembelajaran biologi siswa kelas XI IPA SMAN 1 Pringgasea, Lombok Timur.

DAFTAR PUSTAKA

Aini, Amalia (2019) Analisis Kesulitan Belajar Siswa Dalam Memahami Materi Sistem Imun: Penelitian Kualitatif di MAN 1

Kota Bandung (Diploma thesis, UIN Sunan Gunung Djati Bandung).

Alfarisy M. R., Riri Okra, Khairuddin, & Sarwo Derta. (2023). Perancangan Media Pembelajaran IPA Kelas VIII Di SMP Negeri 1 Ampek Angkek Menggunakan Kodular. *JATI: Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 7(1), 666-667.

Alwi, Hasan. (2008). Kamus Besar Bahasa Indonesia. Edisi Keempat. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

Amini, Zulva. (2021). Pengembangan E-Modul Biologi Terintegrasi Imtaq Pada Materi Sistem Imun Kelas XI IPA SMAN Kab. Kampar Tahun Ajaran 2020/2021. (Skripsi, Universitas Islam Riau).

Djamaluddin, A. dan Wardana. (2019). Belajar dan Pembelajaran (4 Pilar Peningkatan Kompetensi Pedagogis). Cetakan 1. Jakarta: CV. Kaaffah Learning Center.

Ervina, M.N. (2020). Pengembangan Modul Berbasis Flip dan Pop Up Full Games Terintegrasi Keislaman pada Konsep Sistem Pertahanan Tubuh untuk Peserta Didik Kelas XI MA Darul Ulum Palangka Raya. (Skripsi, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Progam Studi Tadris Biologi).

Fatika, W, Relsas Y, dan Rahmawati, D. (2021). Analisis Manfaat Penggunaan E-Modul Interaktif Sebagai Media Pembelajaran Jarak Jauh Di Masa Pandemi Covid19. *Khazanah Pendidikan: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, Vol. 15, 143.

Hamalik, Oemar. (2005). Perencanaan Pengajaran Berdasarkan Pendekatan Sistem. Jakarta: PT. Bumi Aksara.

Herawati, N. S. and Muhtadi, A. (2018). Pengembangan Modul Elektronik (E-Modul) Interaktif pada Mata Pelajaran Kimia Kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 5(2), 180– 191. Diakses tanggal 25 Oktober 2023 dari <http://journal.uny.ac.id/index.php/jitp>.

Hidayati, N. and Pangestuti, A. A. (2017). Analisis Kebutuhan E-Modul Biologi Sel Untuk Mahasiswa Program Studi

- Pendidikan Biologi IKIP Budi Utomo Malang. In Prosiding Seminar Nasional Hayati V. 283–288.
- Jonias, Hendri. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran E-Module Terhadap Prestasi Belajar Siswa dalam Mata Pelajaran Muatan Lokal Elektronika di SMPN 6 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. 3(3), 645-649.
- Khasanah, Imro'atul. (2021). Pengembangan Modul Digital Sebagai Bahan Ajar Biologi Untuk Siswa Kelas XI IPA Di MAN 2 Jember Tahun Pelajaran 2019/2020. (Skripsi, IAIN Jember).
- Kemendikbud. (2013). Permendikbud No.54 Tentang Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar dan Menengah. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Kemendikbud. (2017) Sekolah Inklusi dan Pembangunan Dukung Pendidikan Inklusi. Diakses tanggal 26 Juni 2023 dari <https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2017/02/sekolah-inklusi-dan-pembangunan-slb-dukung-pendidikan-inklusi>.
- Kimianti, F., & Prasetyo, Z. K. (2019). Pengembangan E-Modul IPA Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 07(02), 91–103. Diakses tanggal 30 Oktober 2023 dari <https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v7n2>.
- Kuntaro, M. Ninik. (2007). Cermat dalam Berbahasa dan Teliti dalam Berpikir. Jakarta: Mitra Wacana Media.
- Maksum, Ali. (2012). Metodologi Penelitian dalam Olahraga. Surabaya: Unesa University Press.
- Mashudi, Toha. (2007). Pembelajaran di SD. Diakses tanggal 27 Juni 2023 dari <http://masguruonline.wordpress.com/2013/05/20/karakteristik-umumpembelajarandisekolahdasar/>.
- Mulyasa. (2013). Pengembangan dan Implementasi Kurikulum 2013. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Primasari, R., Zulfiani, dan Yanti, H. (2014). Penggunaan Media Pembelajaran di Madrasah Negeri Aliyah Se-Jakarta Selatan. *Edusains*. 6(1), 68-72. Diakses tanggal 25 Oktober 2023 dari <http://doi.org/10.15408/es.v6i1.1101>.
- Puspitasari, V., Rufi'i and Walujo, D. A. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Model Diferensiasi Menggunakan Book Creator untuk Pembelajaran BIPA di Kelas yang Memiliki Kemampuan Beragam. *Jurnal Education and Development Institut*, 8(4), 310– 319.
- Santosa, A. S. E., Santyadiputra, G. S. and Divayana, D. G. H. (2017). Pengembangan E-Modul Berbasis Model Pembelajaran Problem Based Learning pada Mata Pelajaran Administrasi Jaringan Kelas XII Teknik Komputer dan Jaringan di SMK TI Bali Global Singaraja. *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika*, 6(1), 62–72.
- Sari, I. S., Lestari, S. R. and Sari, M. S. (2020). Development of A Guided Inquiry-Based E-module on Respiratory System Content Based on Research Results of the Potential Single Garlic Extract (*Allium sativum*) to Improve Student Creative Thinking Skills and Cognitive Learning Outcome. *Indonesian Journal of Science Education*, 8(2), 228–240.
- Saufi, M. dan Arifin Riadi. (2017). Mengembangkan Berpikir Kreatif Siswa Melalui Efektifitas Pembelajaran Matematika Menggunakan Peta Konsep. *Lentera Jurnal Ilmiah Pendidikan*. 12(1), 51-61. Diakses tanggal 1 November 2023 dari <https://doi.org/10.33654/jpl.v12i1.404>.
- Septora, Rio. (2017). Pengembangan Modul dengan Menggunakan Pendekatan Saintifik pada Kelas X Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Lentera Pendidikan Pusat Penelitian LPPM UM Metro*, 2(1), 88-89. Diakses tanggal 25

- Oktober 2023 dari
<http://dx.doi.org/10.24127/jlplppm.v2i1.4944>.
- Sujanem, R., and Suwindra, I. N. P. (2023). Problem-Based Interactive Physics E-Module In Physics Learning Through Blended PBL To Enhance Students' Critical Thinking Skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 12(1), 135-145. Diakses tanggal 20 Oktober 2023 dari
<http://journal.unnes.ac.id/index.php/jpii>.
- Sugiyono. (2015). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung : ALFABETA
- Thiagrajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel. (1974). Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children. Washington DC:National Center for Improvement Educational System.
- Wibowo, Edi (2018). Pengembangan Bahan Ajar Menggunakan Aplikasi Kvisoft Flipbook Maker Materi Himpunan. (Skripsi, Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan, Lampung). Di akses tanggal 25 Mei 2023 dari
<https://doi.org/10.24042/djm.v1i2.22799> .