

Pengembangan Modul Pengamatan Bakteri Berbasis Pengamatan Bakteri Pada Feses Burung Walet (*Aerodramus Fuciphagus*) Sebagai Materi Pengayaan Pada Mata Kuliah Mikrobiologi

Saidah Lara Asih^{1*}, Sri Amintarti², Aulia Ajizah³

^{1,2,3}Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin, Kalimantan Selatan, Indonesia
Email: shaidahlaraasih@gmail.com^{1*}

Abstract: Mikrobiologi merupakan ilmu yang mempelajari perikehidupan makhluk-makhluk kecil yang hanya kelihatan dengan mikroskop. Dalam pembelajarannya antara lain diperlukan bahan ajar sebagai sarana belajar bagi Mahasiswa/i. Didalam bahan ajar dibahas mengenai bakteri, Pemilihan diperlukan bahan ajar yang bersifat kontekstual tentang bakteri. Bakteri dapat ditemukan dimana saja, antara lain pada feses hewan. Telah dilakukan penelitian tentang keberadaan bakteri yang berpotensi terdapat pada feses burung walet (*Aerodramus fuciphagus*). Penelitian bertujuan menghasilkan modul dengan mendeskripsikan kesesuaian, kelayakan, keterbacaan sehingga dapat digunakan sebagai bahan pengayaan. Metode penelitian Research and Development menggunakan model Four-D. Mulai dari tahap define, design dan develop dan Disseminate. Subjek uji kesesuaian dan kelayakan adalah 3 orang validator. Subjek uji keterbacaan kelompok kecil adalah 9 orang Mahasiswa/i Pendidikan Biologi yang telah menempuh mata kuliah Mikrobiologi. Teknik pengumpulan data menggunakan instrumen validasi dan keterbacaan berisi saran dari ahli. Hasil penelitian menemukan 27 koloni bakteri *Escherichia coli* 267 koloni *Staphylococcus aureus* sejumlah 267 koloni. Modul yang dikembangkan memperoleh skor kesesuaian yaitu 4,33 tergolong sangat sesuai, memperoleh skor kelayakan yaitu 4,46 tergolong sangat layak dan memperoleh skor keterbacaan yaitu 90,67% tergolong sangat baik. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa modul dapat digunakan untuk dosen dan mahasiswa.

Keywords: Modul bakteri, Burung walet, Mikrobiologi, Model 4D

PENDAHULUAN

Mikrobiologi ialah pengetahuan yang mempelajari tentang perikehidupan makhluk hidup berukuran kecil yang hanya tampak dengan mikroskop (Dwidjoseputro, 2012). Proses pembelajaran dengan sistem pengamatan langsung diharapkan mampu memberikan pengalaman dan mengembangkan kemampuan Mahasiswa. Salah satu objek Mikrobiologi yang sangat penting diamati oleh Mahasiswa/i yaitu kehadiran mikroorganisme yang ada di lingkungan sekitar mereka agar lebih mudah membayangkan bentuk, struktur dan karakteristik dari yang dipelajari dalam salah satu cabang ilmu Biologi yaitu Mikrobiologi. Melalui mata kuliah Mikrobiologi pada kemampuan memahami pembelajaran mata kuliah Mikrobiologi. dibutuhkan bahan ajar yang mengarahkan Mahasiswa. Bahan ajar berupa modul ialah salah satu bagian sistem pembelajaran yang memegang kontribusi penting dalam membantu Mahasiswa mencapai tujuan pembelajaran. Pelaksanaan sumber belajar menampilkan pembelajaran secara nyata dari lingkungan sekitar yang dapat meningkatkan keterampilan Mahasiswa/i. Pembelajaran dengan latar belakang pendekatan kontekstual secara langsung pada lingkungan nyata dapat

mengadaptasikan dengan pembelajaran. Modul Merupakan kesatuan pembelajaran yang tercantum dalam bagian konsep bahan pelajaran yang memungkinkan dapat menguasainya secara mandiri (Amri, 2010). Penggunaan sumber belajar yang menumbuhkan keadaan nyata sangat mendukung interaksi Mahasiswa dengan sumber belajarnya secara optimal. Usaha menumbuhkan pemahaman perkembangan belajar Mahasiswa dapat mengembangkan media pembelajaran seperti Handout, Booklet, Leaflet, Buku saku, Buku ilmiah populer, Ewnsiklopedia, aplikasi berbasis android dan lain lain (Fitria *et al.* 2022).

Tujuan modul untuk meningkatkan efisiensi dan keefektifan dalam proses pembelajaran di sekolah maupun kampus baik waktu, dana, fasilitas maupun tenaga untuk mendapatkan hasil yang memuaskan sesuai tujuan pembelajaran (Mulyasa, 2003). Kendala yang biasa dijumpai oleh Mahasiswa pada mata kuliah mikrobiologi yaitu kesulitan dalam mengidentifikasi berbagai macam bakteri dan kurangnya sumber belajar sehingga mereka sulit untuk membayangkan bentuk makhluk hidup yang berbentuk mikroskopis. Penerapan pembelajaran pengamatan bakteri pada feses burung walet (*Aerodramus fuciphaga*) yang mengacu pada perpaduan modul dan keterampilan proses sains melalui pelaksanaan kegiatan praktikum, diharapkan menjadi alternatif dalam menciptakan pembelajaran Mikrobiologi yang mengacu pada aspek proses, produk dan sikap ilmiah.

Berdasarkan hasil analisis angket kebutuhan yang dibagikan kepada Mahasiswa/i mata kuliah Mikrobiologi menyatakan bahwa media pembelajaran biasanya yang digunakan untuk mengamati bakteri paling banyak dilakukan praktikum kelompok 56,6%, powerpoint 33,3% dan sangat sedikit menggunakan media video 11,1%, bahkan mereka tidak ada yang menggunakan media pembelajaran berupa modul. Seringnya menggunakan media kerja kelompok sehingga sumber belajar Mahasiswa/i sering menggunakan buku penuntun praktikum dari pada media lainnya. Masalah yang dihadapi Mahasiswa/i dalam belajar Mikrobiologi sering terjadi saat pengamatan bakteri yaitu mengidentifikasi bakteri karena kurangnya sumber-sumber belajar sehingga kesulitan untuk membedakan bakteri secara nyata dalam proses belajar. Dari hasil analisis kebutuhan dosen perangkat pembelajaran yang digunakan dalam mata kuliah Mikrobiologi menggunakan media pembelajaran yaitu poster, powerpoint, video, praktikum kelompok. Jadi, penggunaan media pembelajaran modul pada mata kuliah Mikrobiologi belum pernah dilakukan. Diketahui juga bahwa media pembelajaran.

Bahan ajar merupakan seperangkat materi pembelajaran dengan bentuk produk dengan runtut sehingga siswa dapat belajar dengan mudah dalam proses belajar secara mandiri Kekurangan dari media pembelajaran yang sudah digunakan pada mata kuliah Mikrobiologi yaitu kurangnya contoh data dan fakta pengamatan.

Bahan ajar merupakan bagian-bagian sumber belajar, dengan segala bentuk bahan yang dipergunakan untuk membantu guru dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran (Sri A et al. 2019). Adanya bahan ajar, guru akan lebih runtut dalam mengajarkan materi kepada Mahasiswa dan dapat mencapai semua kompetensi yang telah ditentukan sebelumnya (Puspitasari, 2017). Keberadaan sarana belajar dapat mengatasi keterbatasan pengalaman yang dimiliki Mahasiswa. Pemilihan media pembelajaran yang tepat membantu siswa memiliki pemahaman konseptual dan kontekstual terhadap materi pembelajaran yang abstrak dan sistematis. Oleh karena itu, pengembangan media yang menunjang pembelajaran memberikan fasilitas, terutama yang bersifat pembelajaran kontekstual. Pembelajaran situasional sebagai bagian dari proses ilmiah dapat meningkatkan kapasitas ilmiah dan sikap siswa dalam proses ilmiah dan menghasilkan produk ilmiah.

Modul penelitian ini sangat baik dan layak digunakan karena sangat menarik dan kontekstual pada isi materi yang memberikan pengetahuan penelitian yang dilakukan mengenai jenis bakteri pada feses burung walet (*Aerodramus Fuciphagus*), selain itu modul disertai gambar hasil penelitian yang dapat meningkatkan minat belajar Mahasiswa terhadap praktik jenis bakteri pada feses burung walet (*Aerodramus Fuciphagus*). Pada setiap gambar disertai dengan pembahasan dengan pemilihan kata yang mudah dipahami sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai (Parmin 2012).

METODE

Lokasi di Laboratorium Biologi FKIP Universitas Lambung Mangkurat dengan terlebih dahulu melakukan observasi langsung ke Lokasi Wilayah Rumah burung walet (*Aerodramus fuciphagus*) yang terletak di Kota Buntok, Kabupaten Barito Selatan. Teknik pengambilan sampel *purposive sampling* pada kawasan Rumah burung walet. Selanjutnya akan dilakukan identifikasi bakteri yang ditemukan dan perhitungan jumlah koloni pada masing masing spesies. Data yang dihasilkan merupakan bahan pembuatan modul yang akan dikembangkan dengan model pengembangan 4D.

Penelitian pengembangan dalam bidang pendidikan yaitu *Research and Development* (R&D) yang disesuaikan dengan (Thagarajan, 1974), menggunakan model pengembangan 4D yang menyekat sampai tahap *Develop* (pengembangan) terdiri atas 3 tahap yaitu *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), dan *Develop* (pengembangan). Tahap *Define* ini menganalisis kebutuhan dengan menyelesaikan permasalahan dan menyesuaikan kebutuhan sesuai kebutuhan pada mata kuliah Mikrobiologi yang meliputi analisis kebutuhan dosen sehingga dapat mengembangkan bahan pembelajaran, menalaah karakteristik

agar sesuai dengan intelektual, pengalaman, kognitif, motivasi serta keterampilan sehingga dapat menganalisis kurikulum yang digunakan untuk Mahasiswa Pendidikan Biologi selanjutnya diperoleh data mengenai tugas pada materi pembelajaran. Analisis konsep dilakukan dengan menelaah materi pokok yang termuat dalam CPL yang disesuaikan dengan kurikulum sehingga materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran dan indikator pencapaian kompetensi (IPK) yang diharapkan.

Tahap perancangan (*Design*) membahas mengenai hasil penelitian pengembangan bahan ajar mulai dengan melaksanakan perancang awal media modul yang nantinya akan digunakan dalam proses pembelajaran selanjutnya dilakukan uji kelayakan kepada Mahasiswa/i dengan penyusunan instrument penilaian berupa rubrik dan angket yang diperoleh dari pengukuran skala *likert* dikonversi berdasarkan bobot skor yang telah ditetapkan yaitu dari 1-5. Pemilihan media bahan ajar yang dipilih untuk menyesuaikan analisis Mahasiswa/i, analisis tugas dan analisis konsep untuk membantu Mahasiswa/i dalam CPL yang diharapkan sehingga tercapai tujuan pembelajaran selanjutnya dilakukan Pemilihan format sesuai desain layout, gambar dan tulisan, metode dan sumber belajar berisi hasil dan analisis awal kemudian rancangan media modul menggunakan aplikasi *canva* sesuai dengan saran dan masukkan yang dikembangkan berdasarkan kriteria modul berupa *draft I* divalidasi oleh validator Kemudian melakukan revisi sesuai dengan saran perbaikan media modul dari validator selanjutnya dilakukan dilakukan tahap validasi.

Tahap pengembangan menghasilkan media modul yang telah direvisi berdasarkan masukan ahli dan uji coba kepada Mahasiswa/i. Langkah dalam tahap ini terdiri dari penilaian ahli (*expert appraisal*) diikuti revisi menghasilkan *draft II*, selanjutnya akan diujikan kepada Mahasiswa/i dalam tahap uji coba produk. Hasil dari tahap pengembangan modul yang telah melalui tahap revisi berdasarkan saran dan masukkan dari ahli serta hasil uji coba dari Mahasiswa/i adalah proses akhir dari pengembangan yang menghasilkan *draft III*. Penelitian ini dibatasi hingga tahap pengembangan dan tidak dilanjutkan ke tahap penyebaran (*disseminate*) karena pada standarnya proses pengembangan dan penilaian kelayakan penilaian kelayakan produk dapat dilengkapkan sampai tahap pengembangan diujikan kepada Mahasiswa/i Pendidikan Biologi serta terpaut keterbatasan waktu penilaian yang digunakan dalam upaya penyebaran (*disseminate*) yang memerlukan waktu yang lebih lama dalam penyebaran hal ini menyebabkan penerapan tahap penyebaran tidak dilakukan.

Analisis data berdasarkan uji penilaian ahli (*expert Appraisal*), dilakukan dengan dua acara uji kesesuaian dan uji kelayakan dan uji coba produk (*development tesing*) dilakukan uji coba keterbacaan. Data kesesuaian dan kelayakan bahan ajar

berupa modul didasarkan pada hasil dari instrumen dan angket yang disebarakan secara online melalui *whatsapp* dan *google form* diisi sebanyak 3 orang Dosen Pendidikan Biologi. Perhitungan skor uji kesesuaian dan uji kelayakan menggunakan rumus dari widyoko berikut (Widoyoko, 2013):

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan:

- \bar{x} = rata-rata skor yang diperoleh
- $\sum x$ = jumlah skor yang diperoleh
- n = banyak aspek

Hasil kesesuaian dan kelayakan diukur menggunakan kriteria berikut ini:

Tabel 1. Kriteria kesesuaian dan kelayakan

Skor	Tingkat kesesuaian
$\bar{x} > 4,20$	Sangat baik/sangat sesuai, dapat digunakan tanpa perbaikan
$3,40 < \bar{x} \leq 4,20$	Baik/sesuai, dapat digunakan dengan perbaikan kecil
$2,59 < \bar{x} \leq 3,04$	Cukup/sesuai dapat digunakan dengan perbaikan besar
$1,79 < \bar{x} \leq 2,59$	Kurang baik/kurang sesuai, tidak dapat digunakan
$\bar{x} \leq 1,79$	Tidak baik/tidak sesuai, tidak dapat digunakan

Data hasil uji keterbacaan sebanyak 9 orang Mahasiswa/i Pendidikan Biologi dianalisis berdasarkan hasil angket menggunakan perhitungan skor keterbacaan Mahasiswa/i menggunakan rumus (Millah *et al* 2012) berikut :

$$\text{Skor tanggapan (\%)} = \frac{\text{skor yang didapat}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Untuk menganalisis skor yang diperoleh menggunakan rumus berikut ini:

Tabel 2. Kategori keterbacaan mahasiswa

Persentase (%)	Kriteria
80,01 – 100	Sangat baik
60,01 – 80,00	Baik
40,01 – 60,00	Sedang
20,01 – 40,00	Tidak baik
0 - 20,00	Sangat tidak baik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji ahli (*expert appraisal*) berdasarkan uji kesesuaian dan kelayakan diisi oleh 3 orang ahli dosen Pendidikan Biologi PMIPA FKIP ULM Banjarmasin pada instrument dan angket dengan rentang skala *likers* skor 1–5 yang disebarakan di *google form* melalui *whatsapp*. Berikut ini hasil rekapitulasi uji kesesuaian dan kelayakan dicantumkan pada tabel 3 dan 4 dibawah ini:

Tabel 3. Hasil uji kesesuaian modul.

No	Aspek Yang Dinilai	Skor			Rata-rata skor
		A1	A2	A3	
1.	Relevansi tujuan pembelajaran yang ditetapkan sesuai.	5	4	5	4,33
2.	Tujuan pembelajaran bermakna bagi dosen.	4	3	5	4,33
3.	Tujuan pembelajaran bermakna bagi Mahasiswa	5	3	5	4,33
4.	Sumber dari tujuan pembelajaran yang turunkan jelas.	5	3	5	4,33
5.	Tujuan pembelajaran berasal dari sumber yang lain.	4	3	4	4,33
6.	Relevansi isi (konten) sesuai dengan tujuan pembelajaran.	5	4	5	4,33
7.	Isi teoritis disajikan secara lengkap.	4	4	4	4,33
8.	Definisi dan penjelasan disajikan secara lengkap.	4	4	5	4,33
9.	Penggunaan istilah teknis, rumus dan simbol disajikan secara lengkap.	4	4	4	4,33
10.	Contoh-contoh disajikan pada modul	5	5	5	4,33
11.	Contoh-contoh yang disajikan sesuai dengan kehidupan sehari-hari.	5	4	4	4,33
12.	Kompetensi penulis dalam mengembangkan modul.	5	4	5	4,33
Total Skor		55	45	56	
Hasil Skor Kesesuaian		4,58	3,75	4,67	4,33
Rata-rata Skor Kesesuaian					4,33
Kesimpulan					Sangat baik

Tabel 5. Hasil uji kelayakan modul

No	Aspek Yang Dinilai	Skor			Rata-Rata Skor
		A1	A2	A3	
1.	Modul disusun secara lengkap	4	4	5	4,33
2.	Ketersediaan materi tambahan yang sesuai dengan konsep	5	4	4	4,33
3.	Modul dapat digunakan secara berulang	5	5	5	5,00
4.	Persyaratan tersedia (Petunjuk penggunaan, Identitas CPL)	5	4	5	4,33
5.	Ruang lingkup materi pembelajaran tersedia	4	4	5	4,33
6.	Alokasi waktu penggunaan Modul tersedia	3	4	4	5,00
7.	Modul dapat digunakan secara mandiri	5	4	5	4,67
8.	Panduan penggunaan Modul untuk guru	5	4	4	4,33
9.	Prosedur penggunaan Modul	5	4	5	3,67
10.	Kemudahan penggunaan Modul	4	4	4	4,67
11.	Diperlukan pengetahuan khusus dalam penggunaan Modul	5	4	5	4,33
12.	Kemungkinan penerimaan Modul oleh Mahasiswa/i	5	5	5	4,67
13.	Kemungkinan penerimaan Modul oleh dosen	4	4	5	4,00
Total Skor		59	54	61	
Hasil Skor Kesesuaian		4,54	4,15	4,69	4,46
Rata-rata Skor Kesesuaian					4,46
Kesimpulan					Sangat Baik

Hasil uji coba pengembangan (*developmental testing*) berdasarkan skor perhitungan angket pada uji keterbacaan diisi oleh kelompok kecil sebanyak 9 orang Mahasiswa/i Pendidikan Biologi FKIP ULM Banjarmasin terdiri atas 25 butir sub aspek pada katagori tingkat akademik rendah, sedang, dan atas yang telah lulus KKM pada mata kuliah Mikrobiologi. Berikut ini hasil rekapitulasi uji keterbacaan dicantumkan pada tabel 6 dibawah ini :

Tabel 6. Rekapitulasi hasil keterbacaan modul

No	Aspek yang Dinilai	Rata-Rata Skor
A. Menyenangkan		
1.	Belajar dengan Modul Menyenangkan	4,56
B. Kegunaan		
2.	Modul dapat digunakan sebagai bahan ajar mandiri	4,78
C. Stimulasi		
3.	Modul dapat menstimulasi kemampuan kognitif Mahasiswa/i	4,44
D. Kekuatan		
4.	Modul Mampu meningkatkan minat baca Mahasiswa/i	4,67
E. Efektif		
5.	Membaca Modul yang dikembangkan dapat mengefektifkan waktu penggunaan bahan ajar	4,44
6.	Membaca Modul yang dikembangkan mampu memenuhi kebutuhan Mahasiswa/i terhadap tuntutan tujuan pembelajaran	4,44
F. Kejelasan		
7.	Petunjuk penggunaan Modul jelas	4,56
8.	Multimedia yang tersaji pada modul jelas	4,56
9.	Bahasa yang digunakan dalam modul jelas	4,56
G. Relevan		
10.	Isi modul berkaitan dengan kurikulum	4,56
11.	Materi pembelajaran modul berkaitan dengan CPL	4,56
12.	Informasi tambahan pada modul berkaitan dengan konsep	4,44
H. Praktis		
13.	Modul Mudah digunakan kapan saja.	4,56
14.	Modul Mudah digunakan kapan saja dan dibawa kemana saja.	4,56
15.	ModULMembantu Mahasiswa/i dalam memahami materi pada mata kuliah Mikrobiologi	4,44
16.	Modul embantu dalam menambah minat belajar Mahasiswa/i	4,67
I. Sesuai		
17.	Kombinasi huruf, warna dan gambar dalam modul sudah sesuai.	4,56
18.	Ilustrasi pada modul sesuai dengan wacana/teks bacaan.	4,44
J. Bermanfaat		
19.	Materi yang disajikan dalam modul bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari.	4,33
K. Baru		
20.	Materi yang disajikan dalam modul Meutkhir dan terkini.	4,67
L. Penting		
21.	Modul yang dikembangkan digunakan dalam pembelajaran.	4,44
M. Menarik		
22.	Modul yng dikembangkan memiliki tampilan yang menarik.	4,33
N. Efisiensi		
23.	Pembelajaran lebih efisien dengan modul yang dikembangkan.	4,56

O. Biaya	
24. Modul yang dikembangkan tidak memerlukan biaya yang mahal.	4,44
P. Berharga	
25. Modul memiliki nilai yang mampu membantu proses pembelajaran.	4,44
Total Skor	4,89
Persentase Keterbacaan (%)	90,67

Pengembangan modul berbasis pengamatan langsung dilingkungan sekitar salah satu upaya untuk menuntun dalam proses belajar di kampus, sehingga sesuai dengan tujuan akhir pembelajaran. Hasil dari bahan ajar berupa modul sebelumnya dilakukan revisi berdasarkan saran dan kritik oleh validator sampai hasil kriteria valid dengan tujuan untuk menyempurnakan secara menyeluruh terhadap media modul agar media sesuai dan dapat digunakan secara efisien, efektif, dan komunikatif kepada pembacanya sehingga dapat memfasilitasi mahasiswa/I dalam mencapai tujuan pembelajaran. Bahan ajar berupa modul disusun berdasarkan hasil dari pengamatan langsung di lapangan dilanjutkan dengan pembuatan produk sampai pada tahap menghasilkan produk akhir berupa modul ini merupakan jenis *Research and Development* menggunakan model pengembangan *Development Research* dibatasi sampai dengan tahapan *develop* yang akan dilakukan yaitu *define*, *design* dan *develop*.

Kelayakan modul berbasis pengamatan bakteri pada feses burung walet (*aerodramus fuciphagus*) yang dikembangkan diketahui kelayakannya dari hasil uji ahli dan uji coba pengembangan yang terdiri atas 15 aspek yang meliputi pengemasan modul, kelengkapan isi, panduan dan persyaratan modul, kemudahan dan kesederhanaan penggunaan modul, serta dapat diterima oleh dosen dan mahasiswa/i. Modul yang dikembangkan tergolong sangat layak dengan total skor rata-rata 4,47. Hal ini menunjukkan bahwa secara teknis produk modul yang dikembangkan “sangat layak”. Dari hasil penilaian kelayakan tersebut penting dilakukan karena dapat diketahui kualitas dari sumber belajar yang akan digunakan dalam proses pembelajaran. Sumber belajar penting untuk dilakukan penilaian kelayakan, karena berguna untuk mengetahui kualitas dari sumber belajar yang dikembangkan agar dapat digunakan dalam pembelajaran mata kuliah mikrobiologi (Primiani, 2018).

Hasil penilaian modul yang dikembangkan dengan total skor rata-rata sebesar 4,33, termasuk “sangat sesuai” sebagai pengampu bahan ajar dengan CPL, karena modul yang dikembangkan mempunyai wujud pembelajaran yang mengacu pada CPL sehingga materi yang disajikan sesuai. Contoh-contoh yang disajikan asli, mutakhir dan sesuai dengan kehidupan sehari-hari sehingga modul yang dikembangkan sangat sesuai, sehingga sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Dengan begitu, modul telah memenuhi prinsip kesesuaian dari uji kesesuaian

berfungsi untuk mengetahui hasil kesesuaian sumber belajar yang dikembangkan dengan tujuan pembelajaran yang harus berhasil oleh Mahasiswa/i. Uji keterbacaan total persentase keterbacaan sebesar 90,67 %, kategori sangat mudah untuk dibaca oleh Mahasiswa/i belajar dengan mandiri dan menyenangkan, mengatakan uji keterbacaan berdasarkan tolok ukur tergolong mudah apabila persentase skor tes $\geq 61\%$, itu berarti pembaca berada pada tingkat independen atau bebas yang artinya pembaca memahami isi bacaan (Ridwan, 2012). Keterbacaan berpengaruh terhadap keberhasilan Mahasiswa/i dalam memahami materi yang disajikan pada kecepatan membaca optimal karena apabila bahan bacaan sulit untuk dibaca, maka Mahasiswa/i terpaksa membacanya secara perlahan dan diulang-ulang agar dapat memahami isinya (Daradjat, 2016). Keterbacaan suatu sumber belajar dapat dipengaruhi oleh berbagai macam faktor termasuk panjang kalimat dan banyak suku kata dalam suatu paragraf, banyaknya kata baru atau istilah-istilah dan tata bahasa yang digunakan. Penilaian kelayakan penting dilakukan karena dapat ditemukan kualitas dari sumber belajar yang akan dipakai dalam proses pembelajaran (Chen, 2012).

Modul dikembangkan tersedia panduan penggunaan, CPMK, indikator pencapaian kompetensi, dan tujuan pembelajaran. Kompetensi yang harus dicapai peserta didik disajikan dengan jelas. Sebagai alat evaluasi, harus diperhatikan kesesuaian antara bahan ajar dan capaian kompetensi berdasarkan kurikulum yang berlaku, tersedianya panduan penggunaan untuk dosen dan Mahasiswa/i dalam mencermati kegiatan yang harus dilakukannya saat menggunakan modul agar mudah dalam belajar (Clements & Sarama, 2004). Bermutunya suatu bahan ajar berisi Peta Konsep, Petunjuk penggunaan, layak pada pembelajaran. Dari hal tersebut perlu adanya kualitas suatu bahan ajar yang akan dikembangkan dengan memperhatikan kesesuaian isi kurikulum, Bahasa yang digunakan, penyajian serta konsep yang dirancang. Uji kelayakan berfungsi untuk mengenal sumber belajar yang dikembangkan dapat digunakan oleh Mahasiswa/i dalam pembelajaran.

Bagian yang terdapat dalam suatu bahan ajar berupa modul sangat perlu diperhatikan agar suatu bahan ajar dapat sistematis dengan baik. Sistematis suatu modul sebagai bahan ajar yang dikembangkan perlu dibuat sesuai dengan CPMK, indikator pencapaian kompetensi, tujuan pembelajaran dengan memperhatikan kurikulum yang digunakan serta kebutuhan Mahasiswa/i (Radji, 2011). Modul memiliki peranan penting seperti fungsi, tujuan, dan manfaat modul. Ketersediaan modul dalam kegiatan pembelajaran didalam kelas dapat membuat Mahasiswa/i ataupun dosen untuk menumbuhkan motivasi dan semangat belajar mengajar Mahasiswa/i (Mulyasa, 2005). Motivasi yang tinggi dapat dilihat dari kerajinan atau ketekunan Mahasiswa/i dalam menghadapi tugas pada bahan ajar yang diberikan dosen, memiliki sifat ulet dalam menghadapi kesulitan dan memperlihatkan minat

yang tinggi dalam belajar (Sulfemi & Mayasari, 2019). Oleh karena itu isi modul yang dikembangkan berisi gambar-gambar dari alam langsung agar dapat memotivasi siswa Mahasiswa/i, tinggi rendahnya motivasi belajar menentukan perilaku Mahasiswa dalam mengerjakan tugas yang diberikan oleh dosen.

KESIMPULAN

Kelayakan modul berbasis pengamatan bakteri pada feses burung walet (*aerodramus fuciphagus*) yang dikembangkan diketahui sangat layak digunakan dalam pembelajaran Mikrobiologi khususnya pendidikan biologi di Universitas Lambung Mangkurat. Modul yang dimanfaatkan dikembangkan memiliki nilai uji kesesuaian 4,33 termasuk sangat sesuai, kelayakan dengan nilai 4,46 termasuk sangat layak, keterbacaan nilai 90,67% termasuk sangat baik, dengan tanggapan Mahasiswa/i yang sangat baik artinya modul dapat menarik dan dapat digunakan untuk pembelajaran di kelas.

UCAPAN TERIMAKASIH

Saya ucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing dan teman teman satu angkatan Program Studi Pendidikan Biologi, yang memberikan motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir ini, semoga semua ilmu yang saya dapatkan berkah dan bermanfaat untuk diri saya dan orang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Dwidjoseputro D. (2012). Dasar-Dasar Mikrobiologi Pangan I (Jakarta: Djambatan).
- Amri S K. (2010). Konstruksi Pengembangan Pembelajaran (Jakarta: Prestasi Pustaka).
- Fitria R D, Sri A, Amalia R. (2022). Pengembangan E-Booklet Jenis-Jenis Jamur Makroskopis Di Taman Buah Lokal Kawasan Mangrove Rambai Center Sebagai Bahan Ajar Biologi Di SMA. Vol. 1. No. 3 (Banjarmasin : Universitas Lambung Mangkurat)
- Mulyasa E. (2003). Kurikulum Berbasis Kompetensi (Bandung: Remaja Rosdakarya).
- Sri A, Aulia A, Nurul H U. (2019). Pengembangan Media Gambar Alga Mikroskopis Sebagai Penunjang Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah. Jurnal Biologi dan Pembelajarannya Vol. 11, No. 1, (Banjarmasin : Universitas Lambung Mangkurat).
- Puspitasari D. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Booklet Komik 3 Dimensi Tema 2 Selalu Berhemat Energi Pada Siswa Kelas Iv Sdn Sukodadi 1 Paiton Probolinggo (Malang : Universitas Muhammadiyah Malang).
- Parmin. (2012). Pengembangan Modul Mata Kuliah Strategi Belajar Mengajar Ipa Berbasis Hasil Penelitian Pembelajaran Jurnal Pendidikan Ipa Indonesia. Volume 1. Nomor 1.

- Thiagarajan S. (1974). *Instructional Development For Training Teachers Of Exceptional Children: A Sourcebook* (Minnesota: Central For Innovation On Teaching The Handicaped).
- Widoyoko E P. (2013). *Evaluasi Program Pembelajaran* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar).
- Millah E S, Budipramana L S, Isnawati (2012) *J. Bio Edu.* 119-24.
- Primiani C N. (2018). *Pengembangan Buku Ajar Berbasis Penelitian Bahan Alam Lokal Sebagai Estrogenik Pada Mata Kuliah Fisiologi Hewan*. Madiun : Universitas PGRI Madiun.
- Ridwan. (2012). *Pengembangan Laboratorium Fisika*. Medan: Unimed Press.
- Daradjat Zakiah. (2016). *Metode Khusus Pengajaran Agama Islam* (Jakarta: Umi Aksara).
- Chen (2012) *Enhance Green Purchase Intentions - The Roles Of Green Perceived Value, Green Perceived Risk, And Green Trust*. (Management Decision, 50(3), 502–520).
- Clements D, Sarama J. (2004). *Learning Trajectories In Mathematics Education Mathematical Thinking And Learning*, 6 (2), 81-89).
- Radji M. (2011). *Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi & Kedokteran*. (Jakarta : Penerbit Kedokteran Egc).
- Mulyasa. (2005). *Menjadi Guru Profesional* (Bandung: Pt. Remaja Rosda Karya)
- Sulfemi W B, Mayasari N. (2019). *Peranan Model Pembelajaran Value Clarification Technique Berbantuan Media Audio Visual Untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPS*. *Jurnal Pendidikan*, 20(1), 53–68.