



UNIVERSITAS BUNG HATTA
**JURNAL ESABI (JURNAL EDUKASI DAN
SAINS BIOLOGI)**
ISSN 2620-584X

Keragaman *Bryophyta* di Kawasan Wisata Alam Candi Muncar Wonogiri Sebagai Bahan Pembuatan Multimedia Interaktif Biologi SMA

Yohanes Rudiawan¹⁾, Nur Rokhimah Hanik²⁾, Anwari Adi Nugroho³⁾

Universitas Veteran Bangun Nusantara, Indonesia

anwaribio@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
<p>Riwayat: Diterima : Juli 2021 Revisi : Agustus 2021 Dipublikasikan : Desember 2021</p> <p>Kata kunci: <i>Keragaman Tumbuhan Lumut, Multimedia Interaktif, Wisata Alam Candi Muncar.</i></p>	<p>Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis-jenis tumbuhan lumut (<i>Bryophyta</i>) yang dapat digunakan untuk penyusunan media pembelajaran berupa Multimedia Interaktif, mengetahui keragaman dan kelimpahan tumbuhan lumut (<i>Bryophyta</i>) di Kawasan Wisata Alam Candi Muncar, untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran yang disusun ditinjau dari aspek materi, aspek media, dan aspek pemanfaatan berdasarkan penilaian guru biologi dan ahli, sehingga memperoleh media pembelajaran yang interaktif menurut validator dan mengetahui cara penerapan multimedia interaktif hasil penelitian dalam pembelajaran. Metode penelitian menggunakan metode eksplorasi dengan menerapkan purposive sampling dalam pengambilan stasiun. Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif dengan analisis data menggunakan indeks nilai penting, indeks keragaman Shanon-Wiener dan indeks kriteria penilaian Tri Cipto Tunggal Wardoyo. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa jenis-jenis tumbuhan lumut ditemukan di Kawasan Wisata Alam Candi Muncar sebanyak 17 spesies. Keragaman tumbuhan lumut di Kawasan Wisata Alam Candi Muncar terkategori sedang dengan nilai indek H' sebesar 2,72. Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi, yaitu <i>Hypnum circinale</i> kelas <i>Bryopsida</i> sebesar 19,51 dan terendah, yaitu spesies <i>Lepidozia cupressina</i> kelas <i>Hepaticopsida</i> sebesar 5,33. Penilaian ketiga ahli menyatakan</p>

	bahwa media pembelajaran berupa multimedia interaktif Sangat Layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran yang valid. Penerapan media pembelajaran di dalam kelas dengan memanfaatkan multimedia interaktif sebagai bahan ajar pada saat pembelajaran sesuai dengan materi atau KD yang telah tertulis pada silabus.
--	--

PENDAHULUAN

Pengetahuan abad 21 dicirikan dengan adanya pertautan dalam dunia ilmu pengetahuan secara komprehensif. Era global serta pengintegrasian teknologi dalam pendidikan, turut mempercepat terjadinya senergi pengetahuan lintas bidang ilmu. Oleh karenanya sains menjadi sangat penting. Salah satu rumpun ilmu Sains adalah biologi yang memiliki karakteristik khusus yaitu mempelajari fenomena alam yang faktual (*factual*), baik berupa kenyataan (*reality*) atau kejadian (*event*) dan hubungan sebab akibatnya. Selain itu, dalam biologi objek yang dipelajari sangat beragam sehingga perlu media dalam proses pembelajarannya. Salah satu materi yang perlu penggunaan media dalam proses Era pembelajarannya adalah pada materi dunia tumbuhan sub bab tumbuhan lumut.

Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa, materi tumbuhan lumut dirasa sulit bagi mereka. Menurut beberapa guru SMA di Kabupaten Wonogiri mengatakan bahwa kesulitan siswa memahami materi tumbuhan lumut dikarenakan banyaknya konten materi yang diajarkan dan saat pembelajaran hanya mengandalkan buku teks yang bersifat verbal. Selain berdasarkan wawancara, kesulitan siswa juga ditunjukkan oleh data nilai ketuntasan siswa beberapa sekolah di Kabupaten Wonogiri. SMA Negeri 1 Girimarto untuk MIPA 1 hanya mencapai 53,125% (17 tuntas dari 32 siswa) dan MIPA 2 hanya 22,22% (8 tuntas dari 36 siswa), SMA Negeri 1 Slogohimo untuk kelas MIPA yaitu 43,75% (14 tuntas dari 32 siswa) dan SMA Negeri 1 Jatisrono masing-masing 38,89% (14 tuntas dari 36 siswa) untuk MIPA 1 dan 40% (12 tuntas dari 30 siswa) untuk MIPA 2. Menurut ibu Ninik guru biologi SMA N 1 Girimarto, beliau mengatakan bahwa penggunaan multimedia interaktif belum dia terapkan pada proses pembelajarannya pada materi dunia tumbuhan.

Penggunaan media yang tepat dan sesuai dengan era global saat ini diharapkan dapat mempercepat perubahan ilmu pengetahuan biologi, salah satunya pada ranah kognitif. Multimedia interaktif adalah salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan sebagai media pendidikan di era 21. Multimedia interaktif yang akan dibuat berupa gabungan dari *powerpoint* yang berupa teks, gambar dan video serta sound dan interaksinya dalam video, sedangkan untuk interaktifnya terletak pada adanya latihan soal yang dapat langsung dijawab dan skor yang langsung muncul saat selesai mengerjakan soal tersebut. Data atau bahan untuk pembuatan multimedia interaktif ini adalah hasil penelitian tumbuhan lumut yang dilakukan di Kawasan wisata Wisata Alam Candi Muncar.

Kawasan wisata Wisata Alam Candi Muncar yang merupakan wilayah dengan jumlah tumbuhan lumut yang besar yang dapat diidentifikasi keragaman dan kemelimpahannya. Kawasan Wisata Alam Candi Muncar ini terletak di desa Bubakan kecamatan Girimarto kabupaten Wonogiri. Kawasan wisata alam candi muncar ini merupakan kawasan wisata alam baru yang belum banyak di eksplorasi tumbuhan lumutnya.

METODE

Jenis penelitian yang dilaksanakan adalah penelitian yang bersifat deskriptif dengan pendekatan kuantitatif, sedangkan Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksplorasi. Metode eksplorasi adalah mengadakan pengamatan langsung terhadap tumbuhan lumut dengan menjelajahi wilayah yang diteliti.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai bulan Juni, Sedangkan untuk lokasi

penelitian yaitu di Kawasan Wisata Alam Candi Muncar desa Bubakan kecamatan Girimarto kabupaten Wonogiri dan Laboratorium Biologi Univet Bantara Sukoharjo.

Alat dan Bahan pada penelitian ini yaitu Spesies tumbuhan lumut yang ada di Kawasan Wisata Alam Candi Muncar sesuai temuan, alkohol 70%. Alat-alat yang digunakan antara lain: sebuah meteran, alat tulis, kantung plastik, kertas pH meter, termometer, hygrometer, *stopwacth*, tabung reaksi, tisu, kamera, dan altimeter.

Cara Kerja pada penelitian ini yaitu :

a. Pengambilan data dan sampel

Kawasan wisata alam candi muncar dibagi atas 5 stasiun pengamatan. Setiap stasiun pengamatan berukuran 20x10 meter. Pengambilan stasiun pengamatan dengan metode purposive sampling. Kemudian setiap stasiun diberi tali rafia untuk pembatas.

b. Identifikasi

Sampel lumut yang telah diperoleh selanjutnya diidentifikasi di laboratorium pendidikan biologi Universitas Veteran Bangun Nusantara.

c. Analisis data

Data yang didapat dianalisis secara deskriptif dan hasil identifikasi disajikan dalam bentuk daftar tumbuhan lumut. Untuk menghitung keragaman dan nilai kelimpahan tumbuhan lumut digunakan rumus sebagai berikut:

1) Indeks nilai penting

Kerapatan mutlak jenis i (Kmi)

$$KMi = \frac{\text{jumlah individu suatu jenis } (i)}{\text{jumlah total luas yang dibuat untuk penarikan contoh}}$$

Kerapatan relatif jenis i (Kri)

$$Kri = \frac{\text{kerapatan mutlak jenis } (i)}{\text{kerapatan total seluruh jenis}} \times 100\%$$

Frekuensi mutlak jenis i (FMi)

$$FMi = \frac{\text{jumlah satuan petak yang diduduki oleh jenis } (i)}{\text{jumlah petak contoh yang dibuat}}$$

Frekuensi relatif jenis i (FRi)

$$FRi = \frac{\text{frekuensi mutlak jenis } (i)}{\text{jumlah frekuensi seluruh jenis}} \times 100\%$$

Indeks Nilai Penting (INP)

$$INP = \text{Kerapatan Relatif} + \text{Frekuensi Relatif}$$

2) Indeks keragaman Shannon-Wiener

$$H' = -\sum_{i=1}^s (pi)(\ln pi)$$

Keterangan:

H : Indeks keragaman Shannon-Wiener

pi : ni/N

ni : Jumlah individu suatu jenis

N : Jumlah total individu

S : Jumlah jenis

Kisaran nilai hasil perhitungan indeks keragaman Shannon-Wiener (H') menunjukkan bahwa:

- $H' > 3,322$: Keragaman spesies tinggi, produktifitas tinggi;
- $1,0 < H' < 3,322$: Keragaman spesies sedang, produktifitas sedang;
- $H' < 1,0$: Keragaman spesies rendah produktifitas rendah.

Setelah dilakukan penelitian keragaman tumbuhan lumut selanjutnya adalah pembuatan media pembelajaran. Media pembelajaran yang dibuat berbasis multimedia interaktif yang salah satu bahan pembuatannya dari hasil penelitian tumbuhan lumut yang dilakukan di kawasan wisata alam candi muncar. Tahapan-tahapan pembuatan multimedia interaktif antara lain: perencanaan, pembuatan produk, uji validasi ahli, revisi produk, dan produk siap digunakan. Media di uji oleh 2 ahli, yaitu ahli materi dan ahli media serta pengguna yaitu guru biologi. Hasil penilaian ahli dan pengguna di analisis menggunakan rumus:

$$\bar{x} = \frac{1}{\text{banyak validator}} \sum x \frac{ex}{n}$$

Keterangan:

- \bar{x} = Rata-rata perolehan skor
- $\sum x$ = Jumlah skor yang diperoleh
- N = Banyaknya butir pertanyaan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan di Kawasan Wisata Alam Candi Muncar Desa Bubakan Kecamatan Girimarto Kabupaten Wonogiri, Jawa Tengah. Kawasan wisata ini terletak di antara bukit dan lereng pegunungan, sehingga banyak di tumbuh pepohonan dan memiliki kelembapan yang cukup tinggi. Kawasan Wisata Alam Candi Muncar merupakan kawasan wisata alam dengan air terjun dan telaga didalamnya.

Tabel 1. Hasil Penilaian Ahli dan Guru Biologi

Faktor lingkungan	Stasiun				
	I	II	III	IV	V
Ketinggian (m dpl)	1000	980	940	920	880
Kelembaban (%)	96	85	83	80	77
Suhu ($^{\circ}$ C)	23	23	24	24	24
pH tanah	5	5	6	6	5
Kecepatan angin	4 detik 130 cm	3 detik 30 cm	4 detik 120 cm	4 detik 110 cm	4 detik 90 cm

Dalam penelitian ini di ambil lima stasiun yang memiliki ketinggian berbeda-beda digunakan untuk sampel lokasi penelitian. Stasiun pertama terletak dibawah air terjun dengan tebing dan jurang disisi kanan dan kirinya. Ketinggian pada stasiun pertama yaitu 1000 m dpl. Stasiun kedua berada di dalam hutan dengan pepohonan besar. Pada stasiun yang kedua lokasinya lebih lapang. Stasiun ini terletak di ketinggian 980 m dpl. Stasiun ketiga berada di dekat aliran air sungai dan tebing. Pepohonan di stasiun ini bervariasi dari semak hingga pohon besar. Stasiun ini terletak pada ketinggian 940 m dpl. Stasiun keempat berada pada ketinggian 920 m dpl. Pada stasiun ini di dominasi oleh tumbuhan terna, paku tinggi dan bebatuan. Pada stasiun ini terdapat beberapa aliran anak sungai kecil. Stasiun kelima berada disekitar telaga. Di stasiun ini tidak banyak pepohonan. Stasiun kelima ini terletak di ketinggian 880 m dpl.

Hasil Identifikasi Tumbuhan Lumut

Berdasarkan hasil eksplorasi yang telah dilakukan di kawasan wisata alam candi muncar desa Bubakan Kecamatan Girimarto Kabupaten Wonogiri, dengan 5 titik stasiun berbeda didapatkan jumlah spesies yang ditemukan sebanyak 17 spesies yang terdiri dari 5 kelas. Adapun spesies yang ditemukan antara lain *Anthoceros laevis*, *Anthoceros agrestis*, *Anthoceros punctatus*, *Dumortiera hirsuta*, *Harpanthus scutatus*, *Lepidozia cupressina*, *Lepidozia reptans*, *M. polymorpha* L. subsp. *Ruderalis*, *M. polymorpha* L. subsp. *Montivagans*, *Marchantia polymorpha*, *Homalothecium lutescens*, *Homalothecium sericeum*, *Dicranella heteromalla*, *Hypnum circinale*, *Polytrichum commune*, *Takakia ceratophylla*, dan *Bryum pseudotriquetrum*.

Kawasan wisata alam candi muncar memiliki kelembaban yang tinggi yaitu diantara 96-77% dan suhu diantara 23-24⁰ C. keadaan seperti ini sangat mendukung untuk perkecambahan spora lumut, pertumbuhan maupun perkembangannya. Selain suhu dan kelembaban, faktor abiotik lain yang mendukung perkecambahan, pertumbuhan dan perkembangan lumut antara lain pH tanah, laju evaporasi dan ketinggian tempat. Berdasarkan ketinggiannya, tumbuhan lumut yang ditemukan berbeda-beda dan ada yang sama.

Dari hasil penelitian pada stasiun pertama individu yang didapatkan sebanyak 144 individu. Pada stasiun pertama ini terdapat 2 spesies lumut tanduk, 5 spesies lumut daun dan 6 spesies lumut hati. Ketinggian pada stasiun 1 yaitu 1000 m dpl dengan suhu udara 23⁰ C, kelembaban 96%, pH tanah 5 dan kecepatan angin 4 detik 130 cm. Pada stasiun 2 individu yang didapatkan sebanyak 115 individu. Pada stasiun ini terdapat 6 spesies lumut hati dan 6 spesies lumut daun. Ketinggian tempat pada stasiun 2, yaitu 980 m dpl dengan suhu udara 23⁰ C, kelembaban 85%, pH tanah 5 dan kecepatan angin 3 detik 30 cm. Kemudian pada stasiun 3 individu yang didapat sebanyak 110 individu lumut. Di stasiun ini terdapat 2 spesies lumut tanduk, 6 spesies lumut hati dan 4 spesies lumut daun. Ketinggian pada stasiun 3, yaitu 940 m dpl dengan suhu udara mencapai 23⁰ C, kelembaban 83%, pH tanah 6 dan kecepatan angin 4 detik 120 cm. Pada stasiun 4 didapatkan 36 individu. Pada stasiun ini terdapat 3 spesies lumut tanduk dan 2 spesies lumut daun. Ketinggian pada stasiun 4, yaitu 920 m dpl dengan suhu udara 24⁰ C, kelembaban 80%, pH tanah 6 dan kecepatan angin 4 detik 110 cm. Pada stasiun terakhir, yaitu stasiun 5 didapatkan 29 individu lumut. Pada stasiun ini terdapat 1 spesies lumut hati dan 4 spesies lumut daun. Ketinggian tempat pada stasiun 5, yaitu 880 m dpl dengan suhu udara mencapai 24⁰ C, kelembaban 77%, pH tanah 5 dan kecepatan angin 4 detik 90 cm.

Banyaknya pepohonan dan ketinggian tempat yang terdapat pada stasiun 1,2 dan 3 berpengaruh terhadap jumlah dan spesies lumut yang ditemukan. Intensitas cahaya yang kurang karena terhalang sinar matahari menyebabkan kelembaban udara yang tinggi dan suhu rendah, selain itu semakin tinggi suatu tempat, maka kelembabannya akan semakin tinggi dan suhunya akan semakin rendah. Hal ini sesuai pendapat Ellyzarti (2009) yang menyatakan bahwa tumbuhan lumut biasa hidup pada tempat yang lembab sehingga suhunya biasa pada derajat yang rendah, pada suhu rata-rata 10-30 derajat celsius terdapat banyak jenis lumut yang tumbuh di tempat tersebut. Selain itu kelembaban juga mendukung pertumbuhan lumut, pada umumnya lumut memerlukan kelembaban yang relatif tinggi untuk menunjang pertumbuhannya. Lumut dapat hidup pada kisaran kelembaban antara 70%-98 %, faktor pH tanah juga berpengaruh terhadap pertumbuhan lumut. pH yang berkisar antara 4,9-8,3, sangat baik untuk pertumbuhan lumut (Wati, Kiswardianta, dan Sulistyarsi, 2016). Selain suhu, kelembaban dan pH tanah, ketinggian tempat juga berpengaruh pada pertumbuhan lumut. Semakin tinggi suatu wilayah maka spesies tumbuhan lumut yang ditemukan akan semakin tinggi. Menurut Gradstein (1989) di hutan hujan tropis dataran rendah, meningkatnya kelimpahan dan kekayaan tumbuhan lumut berhubungan dengan meningkatnya elevasi (ketinggian), serta terdapat faktor iklim yang berpengaruh (Endarwati, 2017).

Pembuatan Produk Multimedia

Perencanaan. Setelah dilakukan identifikasi tumbuhan lumut di Kawasan Wisata Alam Candi Muncar dan diperoleh hasil identifikasi, maka selanjutnya adalah merencanakan untuk pembuatan produk yaitu multimedia interaktif materi tumbuhan lumut. Perencanaan pembuatan produk meliputi persiapan alat, bahan dan aplikasi yang akan digunakan dalam pembuatan media. Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan media antara lain meliputi laptop, alat tulis dan kamera. Bahan yang digunakan dalam multimedia interaktif meliputi hasil identifikasi tumbuhan lumut di Kawasan Wisata Alam Candi Muncar, buku-buku materi mengenai tumbuhan lumut, dan video materi tumbuhan lumut. Aplikasi yang digunakan dalam pembuatan multimedia interaktif antara lain *Microsoft Powerpoint 2010* dengan *Visual Basic for Applications (VBA)*, dan *AVS Video Editor*.

Pembuatan Produk. Pembuatan multimedia interaktif diawali dengan pembuatan *Powerpoint Presentation* semenarik mungkin dengan materi tumbuhan lumut berupa teks, gambar-gambar lumut hasil identifikasi dan video hasil edit yang didapatkan dari pencarian di internet (<http://www.rumahbelajar.daniel.com>). Setelah pembuatan *Powerpoint Presentation*, selanjutnya adalah pembuatan soal interaktif, soal-soal yang digunakan adalah soal-soalberfikir kritis. Soal-soal ini kemudian dibuatkan kedalam *Powerpoint* berbeda dan ditambahkan dengan script VBA serta action, sehingga membuat soal dapat menampilkan skor secara langsung setelah selesai menjawab soal-soal tersebut.

Uji Validasi Ahli. Setelah dihasilkan produk media pembelajaran berupa multimedia interaktif materi tumbuhan lumut, selanjutnya media di uji kevalidannya oleh ahli, antara lain ahli media, ahli materi dan praktisi/guru biologi.

Revisi Produk. Dari hasil uji validasi media tentunya terdapat beberapa revisi yang digunakan sebagai perbaikan. Revisi produk dilakukan agar media pembelajaran yang dibuat lebih menarik dan sesuai dengan kebutuhan siswa.

Produk Hasil Revisi. Setelah melakukan revisi, penilaian ketiga ahli menyatakan bahwa media pembelajaran berupa multimedia interaktif sangat layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran yang valid.

Tabel 2. Hasil Penilaian Ahli dan Guru Biologi

No	Validator	Perolehan Skor Rata-rata	Kriteria
1	Materi	3,3	Sangat Layak
2	Media	3,82	Sangat Layak
3	Guru Biologi	3,8	Sangat Layak

Hasil validasi ahli dan praktisi terhadap produk multimedia menunjukkan bahwa produk layak untuk dapat diimplementasikan dalam pembelajaran biologi SMA. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian dari Nugroho & Subiyantoro (2017) dan Sulastri, Wiharti & Nugroho (2019) yang menyatakan bahwa hasil validasi ahli produk pembelajaran yang layak dapat digunakan atau diimplementasikan dalam pembelajaran.

Proses dan produk adalah media pembelajaran berupa multimedia interaktif yang dalam hal ini dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran di SMA/MA sebagai salah satu sumber belajar biologi khususnya pada materi tumbuhan lumut. Media pembelajaran ini dapat diterapkan di dalam kelas dengan memanfaatkan multimedia interaktif sebagai bahan ajar pada saat pembelajaran sesuai dengan materi atau KD yang telah tertulis pada silabus. Penggunaan multimedia interaktif sebagai bahan ajar di sekolah sedapat mungkin berdasarkan pada landasan pokok yaitu kurikulum 2013.

SIMPULAN

Berdasarkan data pengamatan dan hasil pembahasan maka dapat disimpulkan sebagai berikut: Jenis-jenis tumbuhan lumut ditemukan di Kawasan Wisata Alam Candi Muncar yang dapat digunakan sebagai penyusunan media pembelajaran berupa multimedia interaktif terdiri atas 17 spesies. Keragaman tumbuhan lumut di Kawasan Wisata Alam Candi Muncar terkategori sedang dengan nilai indek keragaman Shannon-Wiener (H') sebesar 2,72, Indeks Kemelimpahan (INP) Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) di Kawasan Wisata Alam Candi Muncar tertinggi, yaitu *Hypnum circinale* kelas *Bryopsida* sebesar 19,51, sedangkan Indeks Nilai Penting (INP) terendah, yaitu spesies *Lepidozia cupressina* kelas *Hepaticopsida* sebesar 5,33.

Pada pembuatan produk multimedia, penilaian ketiga ahli untuk produk multimedia yaitu ahli materi, ahli media dan praktisi menyatakan bahwa media pembelajaran berupa multimedia interaktif Sangat Layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran biologi SMA, dan media pembelajaran diterapkan di dalam kelas X materi *Bryophyta* dengan memanfaatkan multimedia interaktif sebagai bahan ajar pada saat pembelajaran sesuai dengan materi atau KD yang telah tertulis pada silabus.

REFERENSI

- Aristria, D., Perwati, L. K., & Wiryani, E. (2014). Keanekaragaman Marchantiophyta Epifit Zona Montana di Kawasan Gunung Ungaran, Jawa Tengah. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 16(1), 26-32.
- Bawaihaty, N., & Hilwan, I. (2015). Diversity and Ecological Role Bryophyte in Sesaot Forest, Lombok, West Nusa Tenggara. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 5(1).
- Endarwati, Eli. (2017). *Inventarisasi Bryophyta Di Kawasan Hutan Pinus Kragilan Kabupaten Magelang Provinsi Jawa Tengah*. Skripsi. Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Surakarta. (Unpublished).
- Gembong Tjitrosoepomo. (2009). *Taksonomi Tumbuhan Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Gradstein, R., Kien–Thai, Y. O. N. G., Suleiman, M., Putrika, A., Apriani, D., Yuniati, E., & Lubos, L. C. (2010). Bryophytes of Mount Patuha, West Java, Indonesia. *Reinwardtia*, 13(2), 107-123.
- Hadi, Sutrisno. (2000). *Metodologi Research*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- Hanafy, M. S. (2014). Konsep Belajar dan Pembelajaran. *Lentera Pendidikan: Jurnal Ilmu Tarbiyah dan Keguruan*, 17(1), 66-79.
- Munir. (2012). *Multimedia Konsep dan Aplikasi dalam Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Nugroho, A. A., & Subiyantoro, S. (2017). Pengembangan Modul Sistematika Tumbuhan Tinggi Berbasis Guided Discovery untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Pendidikan Biologi. *BIO-PEDAGOGI*, 6(2), 19-24.
- Reece, Campbell dan Mitchell. (2000). *Biologi*. Edisi Kelima Jilid 2. Jakarta: Erlangga.
- Setyawati, R. I., & Roziaty, E. (2017). *Keanekaragaman Tumbuhan Lumut Di Kawasan Hutan Sekipan Desa Kalisoro Tawangmangu Kabupaten Karanganyar Provinsi Jawa Tengah* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Sudarisman, S. (2015). Memahami hakikat dan karakteristik pembelajaran biologidalam upaya menjawab tantangan abad 21 serta optimalisasi implementasi kurikulum 2013. *Florea: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 2(1).
- Sulastri, S., Wiharti, T., & Nugroho, A. A. (2019). Keanekaragaman Tumbuhan Paku di Kawasan Wisata Alam Candi Muncar Wonogiri Sebagai Bahan Penyusunan Modul Pembelajaran. *Journal of Biology Learning*, 1(1).
- Wati, Ega Rima. (2017). *Ragam Media Pembelajaran*. Jogjakarta: Kata Pena.

- Wisudawati, Asih Widi dan Sulistyowati, Eka. 2017. *Metodologi Pembelajaran IPA Disesuaikan dengan Pembelajaran Kurikulum 2013*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Wardoyo, Tri Cipto Tunggul. (2015). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Video Animasi Pada Mata Pelajaran Mekanika Teknik di SMK Negeri 1 Purworejo*. Skripsi. Program Studi Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Negeri Yogyakarta.
- Wati, T. K., Kiswardianta, B., & Sulistyarsi, A. (2016). Keanekaragaman Hayati Tanaman Lumut (Bryophitha) Di Hutan Sekitar Waduk Kedung Brubus Kecamatanpilang Keceng Kabupaten Madiun. *Florea: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 3(1), 46-51.