

PENGEMBANGAN MODUL PENGAYAAN MATERI KEANEKARAGAMAN HAYATI UNTUK SISWA SMA KELAS X DI GUNUNGKIDUL

DEVELOPMENT OF ENRICHMENT MODULE ON BIODIVERSITY TOPIC FOR GRADE Xth, SENIOR HIGH SCHOOL STUDENTS IN GUNUNGKIDUL

Oleh: Nensi Nur Astari¹, Pendidikan Biologi, FMIPA, UNY

nensiastari@gmail.com

Yuni Wibowo², yuni_wibowo@uny.ac.id; Ratnawati³, ratnawati_bio@uny.ac.id

¹Mahasiswa Pendidikan Biologi UNY

^{2,3}Dosen Pendidikan Biologi UNY

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah jenis, indeks kekayaan jenis, indeks keanekaragaman, dan indeks pemerataan tumbuhan bawah yang ditemukan; mengetahui kualitas modul pengayaan keanekaragaman tumbuhan bawah yang telah disusun; serta mengetahui hasil uji keterbacaan modul pengayaan keanekaragaman tumbuhan bawah pada tegakan Hutan Wanagama oleh siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE (*analysis, design, development, implementation, dan evaluation*), namun dibatasi hanya sampai tahap *development*. Subjek dalam penelitian ini adalah 22 siswa Kelas X MIPA 2 SMA N 1 Playen. Instrumen penelitian berupa angket kebenaran konsep, penilaian kualitas modul, dan angket uji keterbacaan untuk siswa. Hasil penelitian studi keanekaragaman yaitu ditemukan 22 jenis tumbuhan bawah, dengan indeks keanekaragaman termasuk kategori sedang dan indeks pemerataan kategori tinggi. Hasil penilaian kualitas modul termasuk dalam kategori sangat baik, serta hasil uji keterbacaan siswa memberi tanggapan setuju.

Kata kunci: modul pengayaan, tumbuhan bawah

Abstract

This research aims to know the number of plant species, index of richness, index of diversity, and index of evenness of vegetation are found; knowing the quality of ground vegetation diversity enrichment module that have been compiled; and knowing the results of the readability test ground vegetation diversity on Wanagama forest stands module enrichment by students. The research method used a Research and Development (R&D) with ADDIE model research (analysis, design, development, implementation, and evaluation), but restricted to the third stage, that of development. Subject in this research is 22 high school students 1 Playen class X of Sciences 2. Research instrument in the form of question form of the now truth concept, module quality assessment, and the readability test for students. The results of the research studies of the diversity that, found 22 ground vegetation species, with an index of diversity categories includes intermediate, and index of evenness categories include high. The results of the module quality assessment included in the excellent category, and the results of the readability test for students give responses agree.

Keywords: enrichment module, ground vegetation

PENDAHULUAN

Kurikulum pendidikan di Indonesia telah mengalami banyak perubahan. Implementasi kurikulum sesuai dengan kebutuhan daerah, satuan pendidikan, maupun siswa dapat terjawab dengan adanya Kurikulum 2013. Pelaksanaan

Kurikulum 2013 melalui keterampilan proses sains bertujuan menjadikan siswa aktif dalam setiap proses pembelajaran. Abdul M. & Chaerul R. (2015: 75) menyatakan bahwa terdapat tujuh keterampilan yang menjadi dasar keterampilan proses sains, yaitu (1)

mengamati (observasi); (2) menanya; (3) mencoba; (4) mengolah; (5) menyajikan; (6) menyimpulkan; dan (7) mencipta.

Keterampilan proses yang pertama yaitu mengamati dilakukan dengan mengutamakan kebermaknaan proses pembelajaran (*meaningful learning*). Metode mengamati sangat bermanfaat bagi pemenuhan rasa ingin tahu siswa. Suhardi (2012: 4) menegaskan bahwa hakikat proses belajar adalah interaksi antara siswa dengan objek.

Objek pembelajaran Biologi berupa makhluk hidup dan segala aspek kehidupannya dapat ditemukan di lingkungan sekitar siswa yang merupakan potensi khas suatu daerah untuk menciptakan pembelajaran kontekstual. Pembelajaran kontekstual akan memudahkan dalam pembentukan konsep tujuan pembelajaran. Menurut penelitian yang pernah dilakukan, potensi daerah di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) belum dimanfaatkan secara optimal dalam kegiatan pembelajaran Biologi. Gunungkidul merupakan daerah di DIY yang memiliki banyak potensi sumber belajar luar sekolah, antara lain Hutan Wanagama, Hutan Wanasadi, sepanjang pantai selatan, dan Kalisuci.

Hutan Wanagama merupakan hutan di Gunungkidul yang unik karena berisi banyak tanaman dari berbagai daerah. Hutan Wanagama tumbuh pada ekosistem yang sangat spesifik yaitu pada kawasan daerah karst. Karakteristik yang dimiliki Hutan Wanagama adalah terdapat beragam jenis tegakan yang ditanam dalam blok-blok terpisah.

Lingkungan Hutan Wanagama merupakan sumber belajar Biologi yang mempunyai peranan penting karena adanya objek-objek yang dapat memunculkan persoalan-persoalan sains. Berdasar hasil observasi ditemukan beranekaragam tumbuhan bawah pada tegakan di petak 5 Hutan Wanagama. Tumbuhan bawah terdiri dari rumput, herba dan semak yang termasuk tumbuhan berbiji dan beberapa jenis paku. Tumbuhan

bawah merupakan vegetasi yang menempati lapisan bawah suatu komunitas pohon.

Pemanfaatan Hutan Wanagama sebagai sumber belajar Biologi akan membutuhkan waktu dan biaya yang relatif tinggi ketika dilakukan dengan membawa siswa ke hutan. Langkah yang efektif dalam mengatasi hal tersebut adalah mengemas sumber belajar agar mudah dikenalkan kepada siswa di dalam kelas dalam bentuk bahan ajar. Salah satu bahan ajar yang dapat digunakan siswa di dalam pembelajaran adalah modul.

H. Rayandra Asyhar (2012: 155) menyatakan bahwa modul adalah salah satu bentuk bahan ajar berbasis cetakan yang dirancang untuk belajar secara mandiri oleh siswa karena dilengkapi dengan petunjuk belajar. Modul harus mampu efektif dalam mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya.

Modul dikembangkan untuk menarik perhatian pengguna selama mempelajarinya. Siswa difasilitasi untuk mengembangkan pengetahuan, bukan sekedar menerima pengetahuan. Modul ditujukan untuk membantu siswa agar dapat belajar secara mandiri tanpa tergantung pada guru. Kegiatan belajar mandiri dapat mengoptimalkan sumber belajar dengan tetap memberikan peluang otonomi yang lebih besar kepada peserta didik dalam mengendalikan kegiatan belajarnya.

Materi yang dapat dikemas dalam modul berdasar pada temuan di Hutan Wanagama adalah keanekaragaman hayati. Keanekaragaman hayati yang ditemukan di Hutan Wanagama adalah keanekaragaman tumbuhan bawah pada tegakan yang berada di petak 5 Hutan Wanagama dan akan dibatasi pada tumbuhan berbiji (*Spermatophyta*).

Modul yang akan dikembangkan berdasar materi yang diangkat adalah modul pengayaan. Pengayaan merupakan program pembelajaran bagi siswa yang telah mencapai KKM. Pengayaan bersifat

memperluas dan memperdalam bagi siswa yang telah tuntas pada kompetensi dasar di setiap materi pokok.

Kompetensi dasar yang harus dicapai siswa pada materi Keanekaragaman Hayati adalah KD 3.2 dalam Kurikulum 2013 yakni menganalisis data hasil observasi tentang berbagai tingkat keanekaragaman hayati (gen, jenis dan ekosistem) di Indonesia serta ancaman dan pelestariannya. Kompetensi dasar tersebut kemudian dikembangkan untuk program pengayaan yaitu, menganalisis data hasil observasi keanekaragaman jenis tumbuhan bawah (*Spermatophyta*) di Hutan Wanagama Kabupaten Gunungkidul serta pemanfaatannya dalam kehidupan.

Kegiatan pengayaan penting dilakukan di dalam proses pembelajaran dilandasi pada prinsip kurikulum berdasarkan kompetensi (*competency-based curriculum*) dan pendekatan belajar tuntas (*mastery learning*) penilaian proses serta hasil belajar sesuai dengan Permendikbud No. 104 Tahun 2014. Pada kenyataannya, berdasar hasil wawancara dengan beberapa guru dan siswa, kegiatan pengayaan untuk siswa SMA di Gunungkidul belum dilakukan secara optimal atau bahkan tidak dilaksanakan. Terutama pada materi Keanekaragaman Hayati dengan tingkat ketuntasan siswa relatif banyak. Penyediaan program pengayaan bagi siswa melalui modul merupakan pilihan yang memudahkan guru.

Modul pengayaan atau modul tambahan ini dapat dikerjakan oleh siswa di sekolah maupun di rumah. Modul ini dapat menjadi jawaban untuk Kurikulum 2013 yang menekankan aspek kemandirian belajar siswa maupun tuntutan pembelajaran untuk mengenalkan siswa dengan objek yang dekat dengan lingkungan belajarnya.

Kemandirian belajar adalah kegiatan belajar aktif yang didorong oleh niat atau motif untuk menguasai sesuatu kompetensi guna mengatasi suatu masalah, serta dibangun dengan bekal pengetahuan atau

kompetensi yang telah dimiliki (Haris Mudjiman, 2009: 1). Siswa yang belajar mandiri dapat melibatkan berbagai sumber daya dan aktivitas seperti membaca sendiri, belajar kelompok, serta latihan. Peran efektif guru dalam belajar mandiri masih dimungkinkan seperti berdialog dengan siswa, mencari sumber, dan mengevaluasi hasil.

Mengingat pentingnya kemandirian belajar pada siswa dan berdasar hasil temuan keanekaragaman tumbuhan bawah pada Tegakan di Petak 5 Hutan Wanagama, maka penelitian ini akan mengembangkan bahan ajar dalam bentuk modul pengayaan untuk materi "Keanekaragaman Hayati" khususnya tumbuhan berbiji di bawah tegakan Petak 5 Hutan Wanagama. Modul ini ditujukan untuk meningkatkan kemandirian belajar siswa kelas X SMA di Gunungkidul.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian *Research and Development* (R&D). Di dalam penelitian ini terdapat 2 jenis penelitian yang terbagi ke dalam 3 tahap, yaitu studi keanekaragaman tumbuhan bawah di Hutan Wanagama kemudian dilanjutkan dengan analisis potensi hasil penelitian studi keanekaragaman tersebut. Pada tahap penyusunan modul, model penelitian yang digunakan adalah ADDIE, namun dibatasi sampai pada tahap ketiga, *development*.

Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu pengambilan data keanekaragaman tumbuhan bawah dilaksanakan pada bulan Desember 2016-Januari 2017 dilakukan sekitar pukul 10.00-12.00 WIB di Petak 5 Hutan Wanagama.

Waktu penyusunan modul pengayaan tumbuhan bawah dilaksanakan pada Februari-Maret 2017 di FMIPA UNY Karangmalang, Depok, Sleman, D.I. Yogyakarta.

Waktu review modul oleh dosen, *peer reviewer*, dan guru pada bulan Maret-April 2017 di FMIPA UNY dan SMA N 1 Playen, Gunungkidul; serta ujicoba terbatas di SMA pada tanggal 29 April 2017 di SMA N 1 Playen Kabupaten Gunungkidul.

Objek dan Subjek Penelitian

Objek penelitian ini adalah tumbuhan bawah pada tegakan petak 5 Hutan Wanagama dan modul pengayaan keanekaragaman tumbuhan bawah pada tegakan Hutan Wanagama.

Subjek penelitian yaitu ahli materi di bidang biologi yang merupakan Dosen Biologi FMIPA UNY khususnya tumbuhan 2 orang, ahli media dan bahan ajar yang merupakan Dosen Pendidikan Biologi FMIPA UNY 2 orang, *peer reviewer* yang merupakan mahasiswa Pendidikan Biologi UNY 2013 berjumlah 2 orang, guru Biologi SMA N 1 Playen 2 orang, serta responden merupakan 22 siswa kelas X MIPA II SMA N 1 Playen Kabupaten Gunungkidul.

Prosedur Penelitian

Prosedur pada penelitian studi keanekaragaman tumbuhan bawah adalah (1) menentukan objek penelitian, (2) melakukan observasi awal kondisi lapangan pada Petak 5 Hutan Wanagama, (3) melakukan persiapan pengamatan, (4) membuat transek pada beberapa area tertentu kemudian membuat beberapa plot berukuran 2x2 m pada masing-masing transek, (5) mengukur intensitas cahaya, kecepatan angin, kelembaban udara, dan pH tanah, (6) mengamati dan menghitung tumbuhan bawah pada setiap plot serta melakukan dokumentasi. Parameter yang diamati adalah ciri morfologi daun, batang, habitus, serta bunga jika memungkinkan, (7) mengidentifikasi tumbuhan bawah yang telah ditemukan berdasar sumber referensi dan menambahkan ciri-ciri dari teori yang sudah ditemukan sebelumnya, (8) membuat dan memilah daftar tumbuhan yang telah berhasil diidentifikasi

berdasar hubungan kekerabatan atau klasifikasi, dan (9) menghitung indeks kekayaan jenis, keanekaragaman dan pemerataan tumbuhan bawah yang telah ditemukan.

Perhitungan Indeks Kekayaan Jenis menggunakan rumus Indeks Diversitas Margelaf.

$$D_{mg} = \frac{S-1}{\ln N}$$

Keterangan:

D_{mg} = Indeks Margelaf

S = Jumlah jenis yang teramati dalam transek

N = Jumlah individu yang teramati dalam transek

\ln = Logaritma natural

Perhitungan Indeks Keanekaragaman menggunakan rumus Indeks Shannon-Winner.

$$H' = -\sum (pi) (\ln pi)$$

Keterangan:

H' = Indeks Keanekaragaman

pi = perbandingan jumlah individu sejenis dengan jumlah semua individu (n_i/N)

n_i = Jumlah spesies ke- i

N = Jumlah individu semua jenis

Indeks pemerataan di bawah ini dihitung dengan rumus:

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Keterangan:

E' = Indeks Evennes

H' = Indeks Keanekaragaman

\ln = Logaritma natural

Tahap analisis potensi hasil penelitian terdiri dari analisis proses dan produk penelitian; seleksi dan modifikasi hasil penelitian sebagai sumber belajar Biologi; serta penerapan dan pengembangan hasil penelitian.

Pengembangan modul dilakukan dengan prosedur analisis (analisis kompetensi, analisis materi, analisis siswa,

dan analisis instruksional); desain (pengumpulan data, penyusunan kerangka modul, penentuan sistematika, dan perancangan alat evaluasi), serta pengembangan (pra penulisan, penulisan draf, penyuntingan, revisi 1, uji keterbacaan, dan revisi 2).

Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Data pertama berupa jenis, ciri dan jumlah tumbuhan bawah yang ditemukan di Hutan Wanagama melalui lembar observasi untuk mengamati ciri-ciri morfologi semua kelas dari divisi *Spermatophyta* dengan rincian daun, batang, bunga, dan habitus. Selanjutnya adalah mengidentifikasi tumbuhan bawah yang telah ditemukan sehingga dapat diklasifikasikan sesuai dengan ciri-ciri yang ada. Terakhir yaitu indeks kekayaan jenis, indeks keanekaragaman, dan indeks kemerataan yang digunakan untuk mengetahui persebaran tumbuhan bawah.

Data selanjutnya adalah penilaian dari ahli media, ahli materi, *peer reviewer*, guru, dan siswa diperoleh dari catatan dalam angket yang diberikan.

Teknik pengumpulan data dengan menggunakan angket kebenaran konsep, angket penilaian kualitas modul (aspek kelayakan isi, aspek kemandirian belajar, aspek, aspek kelayakan penyajian, aspek kebahasaan, aspek kegrafisan, dan aspek keterlaksanaan), dan angket tanggapan uji keterbacaan untuk siswa.

Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari ahli media, ahli materi, *peer reviewer*, guru, dan siswa yang berupa data deskriptif (catatan, kritik, dan saran) untuk pengembangan modul pengayaan dianalisis secara deskriptif kualitatif. Kritik dan saran digunakan sebagai acuan untuk perbaikan modul pengayaan.

Penilaian kualitas modul pengayaan oleh ahli media, ahli materi, *peer reviewer*, dan guru, serta tanggapan siswa sebagai responden, dikuantitatifkan

dengan cara menghitung frekuensi (kemunculan) jawaban pada angket. Menghitung persentase kemunculan masing-masing jawaban dengan rumus:

$$\frac{\text{Frekuensi penilaian masing-masing aspek}}{\text{Jumlah maksimal seluruh item tiap aspek}} \times 100\%$$

Berdasarkan perhitungan dengan rumus tersebut akan diperoleh presentase untuk masing-masing penilaian dalam jumlah sekian persen sesuai dengan penilaian responden. Perhitungan ini dilakukan karena data hasil penilaian kualitas modul merupakan data ordinal. Masing-masing hasil penilaian dari ahli media, ahli materi, *peer reviewer* Guru Biologi dan tanggapan siswa, aspek yang memiliki presentase paling besar maka akan menjadi kesimpulan kualitas modul. Modul dikatakan layak apabila masuk kategori penilaian baik setelah dilakukan perhitungan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Studi Keanekaragaman Tumbuhan Bawah pada Tegakan Petak 5 Hutan Wanagama

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kondisi Fisik dan Edafik Petak 5 Hutan Wanagama

Transek	Hasil Pengukuran			
	Intensitas Cahaya (Lux)	Kecepatan Angin (m/s)	Kelembaban udara (%)	pH Tanah
Transek 1	10.000	2,3	74	6,8
Transek 2	8.100	1,2	74	6,7
Transek 3	9.300	0,6	74	7,0
Transek 4	10.000	1,5	76	6,7
Rata-rata	9350	1,4	74,5	6,8

Berdasarkan hasil pengukuran dapat diketahui bahwa Petak 5 Hutan Wanagama terpapar sinar matahari secara optimal dengan intensitas yang cukup tinggi yaitu

9350 Lux. Cahaya sangat penting bagi kehidupan tumbuhan karena merupakan sumber energi utama untuk fotosintesis. Jadi, intensitas cahaya di bawah tegakan petak 5 Hutan Wanagama dapat optimal untuk tumbuhan dalam tumbuh dan berkembang.

Kecepatan angin yang ada termasuk dalam kategori rendah, yaitu 1,4 m/s, serta kelembaban udara sebesar 74,5% termasuk kategori tinggi. Kecepatan angin yang rendah akan sesuai bagi tumbuhan yang mengalami penyerbukan dengan bantuan angin. Kecepatan angin akan berbeda pada permukaan yang tertutup oleh tumbuhan tertentu atau dengan kata lain, kecepatan angin dipengaruhi oleh karakteristik permukaan yang dilaluinya. Kecepatan angin erat kaitannya dengan kelembaban udara. Kelembaban udara tergantung pada besar kecilnya jumlah uap air di udara.

Pada pengukuran pH (derajat keasaman) tanah hasilnya termasuk kategori normal atau netral yaitu rata-rata 6,8. Keasaman tanah merupakan salah satu faktor yang dapat digunakan sebagai indikator kualitas tanah. Kondisi keasaman mempengaruhi ketersediaan mineral dalam tanah, serapan unsur hara, maupun adanya unsur-unsur beracun. Kebanyakan tumbuhan akan tumbuh baik pada tanah yang netral, agak asam, atau sedikit basa.

Hasil penelitian yang selanjutnya berupa tumbuhan bawah yang ditemukan sebanyak 22 jenis yang termasuk dalam 20 genus dan 14 suku (famili), yaitu sebagai berikut:

Tabel 2. Daftar Famili dan Jenis Tumbuhan Bawah yang ditemukan

No.	Suku	Jenis
1	Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus niruri</i> (Meniran), <i>Euphorbia hirta</i> (Patikan Kebo), <i>Euphorbia heterophylla</i> (Kate Mas), <i>Acalypha indica</i> (Akar Kucing)
		<i>Ageratum conyzoides</i> (Bandotan), <i>Elephantopus scaber</i> (Tapak Liman), <i>Emilia sonchifolia</i> (Tempuh Wiyang), <i>Synedrella nodiflora</i> (Gletang Warak)

Lanjutan Tabel 2. Daftar Famili dan Jenis Tumbuhan Bawah yang ditemukan

No.	Suku	Jenis
3	Rubiaceae	<i>Hedyotis corymbosa</i> (Rumput Mutiara), <i>Borreria laevis</i> (Kancing Ungu)
4	Capparidaceae	<i>Cleome rutidospermae</i> (Maman Ungu)
5	Verbenaceae	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (Pecut Kuda)
6	Solanaceae	<i>Physalis angulata</i> (Ciplukan)
7	Piperaceae	<i>Peperomia pellucida</i> (Tumpang Air)
8	Balsaminaceae	<i>Impatiens platypetala</i> (Pacar Air Hutan)
9	Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> (Sidaguri)
10	Oxalidaceae	<i>Oxalis barrelieri</i> (Calincing)
11	Acanthaceae	<i>Justicia gendarussa</i> (Gandarusa)
12	Commelinaceae	<i>Commelina nudiflora</i> (Aur-aur), <i>Commelina benghalensis</i> (Gewor)
13	Cyperaceae	<i>Kyllinga brevifolia</i> (Jukut Pendul)
14	Araceae	<i>Amorphophallus variabilis</i> (Suweg)

Dari 22 jenis tumbuhan yang ditemukan di atas, pada transek 1 dari jumlah jenis tumbuhan sebanyak 10 terhitung ada 147 individu tumbuhan. Pada transek 2, dari 11 jenis ditemukan 165 individu; transek 3 sejumlah 110 individu dari 9 jenis; dan pada transek 4 terdapat 154 individu dari 2 jenis tumbuhan. Total individu yang ditemukan adalah sebanyak 576. Hasil perhitungan jumlah individu tersebut digunakan untuk mengetahui kondisi keanekaragaman tumbuhan bawah di petak 5 Hutan Wanagama melalui perhitungan indeks kekayaan jenis, indeks keanekaragaman, dan indeks pemerataan.

Hasil perhitungan indeks kekayaan jenis dengan rumus Indeks Margelaf adalah 3,30 yang termasuk kategori tinggi. Indeks kekayaan jenis 2,60 yang termasuk kategori sedang dan indeks pemerataan 0,86 termasuk kategori tinggi.

Analisis Hasil Penelitian Studi Keanekaragaman Tumbuhan Bawah pada Tegakan Petak 5 Hutan Wanagama sebagai Sumber Belajar

Hasil penelitian Biologi dapat diangkat sebagai sumber belajar apabila memenuhi syarat tertentu, yaitu harus memiliki kejelasan potensi ketersediaan objek dan permasalahan yang diangkat; kesesuaian dengan tujuan pembelajaran; sasaran materi dan peruntukannya; informasi yang akan diungkap; pedoman eksplorasi; dan perolehan yang akan dicapai. Setelah syarat sebagai sumber belajar terpenuhi, langkah berikutnya adalah kajian proses penelitian mulai dari identifikasi masalah sampai dengan penarikan kesimpulan, serta yang terakhir adalah kajian produk penelitian.

Hasil penelitian studi keanekaragaman tumbuhan bawah pada tegakan petak 5 Hutan Wanagama memenuhi syarat sebagai sumber belajar sesuai dengan Kurikulum 2013 pada Kompetensi Dasar (KD) 3.2 yang dikembangkan menjadi KD pengayaan, yaitu “menganalisis data hasil observasi keanekaragaman jenis tumbuhan bawah (*Spermatophyta*) di Hutan Wanagama Kabupaten Gunungkidul serta pemanfaatannya dalam kehidupan”. Kompetensi Dasar tersebut ditujukan pada materi Keanekaragaman Hayati.

Kajian kurikulum yang telah dilakukan akan dilanjutkan dengan seleksi dan modifikasi hasil penelitian sebagai sumber belajar biologi. Tahapan ini terdiri dari dua macam seleksi dan modifikasi, yaitu mengenai prosedur kerja dan produk. Pada seleksi dan modifikasi prosedur kerja, kegiatan rumusan masalah sampai dengan mengumpulkan data dilakukan oleh peneliti atau guru. Siswa memiliki andil dalam interpretasi data hasil penelitian dan penarikan kesimpulan berdasar bahan ajar yang disusun. Bahan ajar yang disusun dengan materi Keanekaragaman Hayati akan disederhanakan menjadi submateri Keanekaragaman

Jenis, yaitu keanekaragaman tumbuhan bawah khusus *Spermatophyta* pada tegakan petak 5 Hutan Wanagama dan pemanfaatan keanekaragaman tumbuhan bawah dalam bidang pengobatan.

Berdasar fakta dan konsep yang ditemukan dari hasil penelitian serta seleksi dan modifikasi yang telah dilakukan, maka tahapan selanjutnya adalah penerapan dan pengembangan hasil penelitian sebagai sumber belajar biologi.

Penyusunan Modul Pengayaan Keanekaragaman Tumbuhan Bawah pada Tegakan Hutan Wanagama untuk Siswa Kelas X SMA di Gunungkidul

Penyusunan modul pengayaan menggunakan model ADDIE yang dibatasi sampai pada tahap yang ketiga yaitu, *analysis* (analisis), *design* (perancangan/desain), dan *development* (pengembangan). Pada tahap analisis terdapat empat langkah yang meliputi analisis kompetensi atau kurikulum, materi, siswa, dan instruksional.

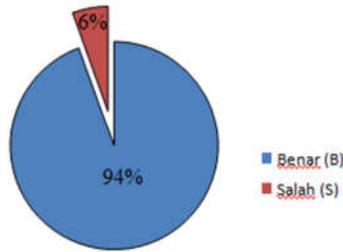
Tahap yang selanjutnya, yaitu desain meliputi tahap penyusunan kerangka dan sistematika modul, serta merancang alat evaluasi.

Tahap yang terakhir adalah tahap pengembangan yang terdiri dari pra penulisan, penulisan draf, penyuntingan, revisi 1, uji keterbacaan, dan revisi 2. Penyuntingan dan uji keterbacaan ditujukan untuk mengetahui kualitas dan tanggapan siswa terhadap modul yang disusun.

Modul yang telah disusun akan diajukan kepada 2 dosen ahli materi, 2 dosen ahli media, dan 2 *peer reviewer* untuk meminta review sebagai bahan perbaikan modul sebelum diberikan kepada siswa. Setelah melalui revisi tahap 1, modul kemudian direview oleh 2 Guru Biologi dan dilakukan uji keterbacaan untuk siswa SMA. Hasil dari guru dan siswa kemudian dijadikan acuan untuk revisi tahap 2 atau tahap akhir.

a. Ahli Materi

Instrumen yang diberikan kepada dosen ahli materi berjumlah 27 item.



Gambar 1. Diagram Penilaian Aspek Kebenaran Konsep

Hasil penilaiannya adalah 94% konsep benar dan 6% konsep salah. Dosen ahli materi 1 menilai 25 item benar dan 2 item salah, sedangkan dosen ahli materi 2 menilai 26 item benar dan 1 item salah.

Konsep-konsep yang dinilai salah beserta pebaikannya adalah:

- (1) Semua jenis tumbuhan berbiji adalah heterospora, yang berarti memiliki dua jenis sporangia yang berbeda.

Perbaikan: Semua jenis tumbuhan berbiji adalah heterospora, yang berarti memiliki dua jenis spora yang berbeda.

- (2) Ciri dari tumbuhan berbiji adalah mempunyai akar, batang, dan daun sejati.

Perbaikan: Ciri dari tumbuhan berbiji adalah mempunyai biji.

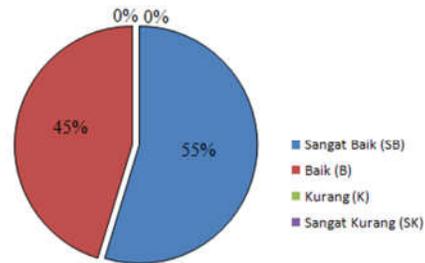
- (3) Secara umum, daun berupa helaian tipis maupun tebal, bentuk ujung, pangkal, tepi, dan permukaan yang beragam.

Perbaikan: Secara umum, daun berupa tangkai daun, helaian tipis maupun tebal, bentuk ujung, pangkal, tepi, dan permukaan beragam.

b. Ahli Media

Hasil penilaian pada aspek kelayakan isi termasuk dalam kategori baik dengan persentase 58%. Kedua, yaitu aspek kemandirian belajar dengan penilaian tertinggi 67% pada

kategori baik. Aspek kelayakan penyajian, aspek kebahasaan, dan aspek kegrafisan nilai tertinggi pada kategori sangat baik dengan masing-masing persentase 62%, 67%, dan 59%. Rata-rata penilaian dari dosen ahli media disajikan dalam bentuk diagram.

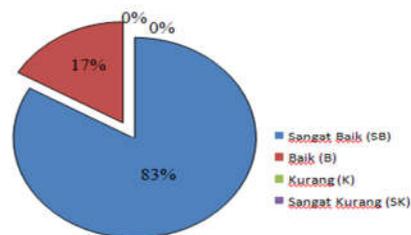


Gambar 2. Diagram Penilaian Kualitas Modul oleh Ahli Media

Rata-rata penilaian pada semua aspek yang tertinggi adalah kategori “sangat baik” dengan persentase 55%, dilanjutkan kategori baik 45%, dan dua kategori lain 0%.

c. Peer Reviewer

Hasil penilaian dari *peer reviewer* pada semua aspek termasuk dalam kategori sangat baik dengan masing-masing persentase, aspek kelayakan isi (92%), aspek kemandirian belajar (58%), aspek kelayakan penyajian (88%), aspek kebahasaan (92%), dan aspek kegrafisan (82%). Rata-rata penilaian dari *peer reviewer* disajikan dalam bentuk diagram.



Gambar 3. Diagram Penilaian Kualitas Modul oleh *Peer Reviewer*

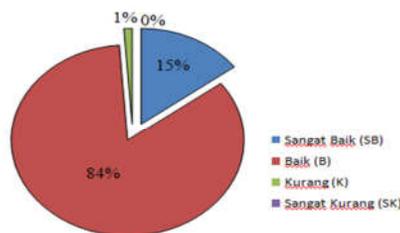
Rata-rata penilaian pada semua aspek yang tertinggi adalah kategori “sangat baik” dengan persentase 83%, dilanjutkan kategori baik 17%, dan dua kategori lain 0%.

Tabel 3. Saran dan Tindak Lanjut Perbaikan Modul Tahap 1

Saran	Tindak Lanjut
<p>Rumusan dari tujuan pembelajaran sebaiknya hanya memuat satu kemampuan.</p> <p>Rumusan awal: Siswa diharapkan mampu mengidentifikasi serta mendeskripsikan ciri morfologi Spermatophyta berdasar organ daun, batang, dan bunga sehingga dapat membedakan tiap tumbuhan.</p> <p>Keterangan gambar ditambah deskripsi (tidak hanya nama gambar). Contoh:</p>	<p>Kemampuan “mengidentifikasi” dihapuskan karena sudah dapat terwakili dengan mendeskripsi-kan.</p> <p>Rumusan perbaikan: Siswa diharapkan mampu mendeskripsikan ciri morfologi Spermatophyta berdasar organ daun, batang, dan bunga sehingga dapat membedakan tiap tumbuhan.</p> <p>Keterangan dan gambar di dalam modul diberikan keterangan rinci sesuai informasi yang akan ditampilkan gambar. Contoh:</p>
<p></p> <p>Gambar 11. Daun Kate Mas Sumber: Dokumentasi Pribadi</p>	<p></p> <p>Gambar 16 (a) Daun Kate Mas dari permukaan atas dan (b) Bentuk batang Kate Mas Sumber: Dokumentasi Pribadi</p>
<p>Pada beberapa bunga yang mengalami modifikasi sebaiknya diberi keterangan untuk memudahkan siswa memahami.</p>	<p>Memberi keterangan bagian-bagian bunga.</p>
<p></p> <p>Gambar 43. Bunga Gevor Sumber: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Commelina_benghalensis_W_IMG_1549.jpg</p>	<p></p> <p>Gambar 43. Bunga Gevor Sumber: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Commelina_benghalensis_W_IMG_1549.jpg</p>

d. Guru Biologi

Penilaian dari guru Biologi pada semua aspek, yakni kelayakan isi, kemandirian belajar, kelayakan penyajian, kebahasaan, kegrafisan, dan keterlaksanaan masuk pada kategori baik dengan persentase masing-masing aspek, yaitu 75%, 83%, 88%, 83%, 86%, dan 75%. Di bawah ini ditunjukkan rata-rata hasil penilaian dalam bentuk diagram.



Gambar 4. Diagram Penilaian Kualitas Modul oleh Guru Biologi

Rata-rata penilaian pada semua aspek yang tertinggi adalah kategori “baik” dengan persentase 84%, dilanjutkan kategori sangat baik 15%, kategori kurang 1%, dan kategori sangat kurang 0%.

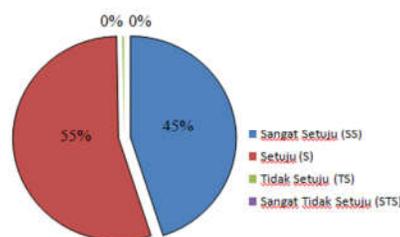
Kesimpulan kelayakan modul dari dua guru biologi adalah “modul layak digunakan di lapangan dengan revisi”. Berikut ini saran dan masukan untuk perbaikan modul dari guru Biologi.

Tabel 4. Saran Perbaikan Modul dari Guru Biologi

Saran	Tindak Lanjut
Ciri pokok yang digunakan untuk mengungkap takson dari divisi sampai dengan famili lebih ditekankan.	Uraian materi mengenai ciri morfologi setiap tumbuhan ditambahkan ciri khas dari masing-masing famili untuk memudahkan identifikasi dan memperjelas ciri tiap takson.
Perlu ditambahkan keanekaragaman tingkat gen dan ekosistem di Hutan Wanagama.	Saran tidak dapat ditindak lanjuti untuk saat ini, namun bisa menjadi saran untuk penelitian selanjutnya.

e. Siswa

Hasil tanggapan siswa menunjukkan untuk aspek kelayakan isi termasuk pada kategori sangat setuju dengan persentase 57,58%. Pada aspek kemandirian belajar, aspek kelayakan penyajian, dan aspek kebahasaan persentase tertinggi adalah kategori setuju dengan rincian 76,52%, 51,24%, dan 62,73%. Aspek terakhir, yaitu kegrafisan memiliki persentase tertinggi untuk kategori sangat setuju dengan persentase sebesar 61,36%. Berikut ini rata-rata hasil tanggapan siswa dalam bentuk diagram.



Gambar 5. Diagram Tanggapan Siswa terhadap Modul Pengayaan

Rata-rata persentase dari semua aspek dengan kategori tertinggi adalah kategori setuju sebesar 54,69% disusul kategori sangat setuju sebesar 45,01%. Kategori tidak setuju sebesar 0,29% dan sangat tidak setuju 0,00%.

Komentar dan masukan siswa terhadap isi modul:

- (1) Modul sudah cukup baik, isi mudah dipahami, dan tepat untuk materi pengayaan.
- (2) Modul sudah baik, dijelaskan secara rinci dan terdapat latihan soal.
- (3) Rangkuman dapat membantu memahami isi modul.
- (4) Gambar-gambar yang disajikan dapat memperjelas pembahasan.
- (5) Modul dapat menambah pengetahuan mengenai nama dan ciri-ciri tumbuhan yang berada di sekitar rumah yang sebelumnya tidak diketahui nama dan manfaatnya.

- (6) Penyajian modul bagus, dapat membantu siswa dalam pembelajaran di kelas maupun observasi di lapangan.
- (7) Cukup bagus dan mendalam untuk menambah wawasan belajar.
- (8) Gambar jelas dan dapat membantu memahami materi.
- (9) Modul dapat membuat siswa tertarik untuk mempelajari.

Hasil penilaian rata-rata pada semua aspek dari dosen ahli media adalah termasuk dalam kategori sangat baik, yaitu 55%. Penilaian dari peer reviewer menunjukkan kategori sangat baik sebesar 83%. Guru menilai modul termasuk dalam kategori baik dengan persentase 84%, serta siswa memberikan hasil tanggapan rata-rata pada kategori setuju dengan persentase 55%. Berdasar nilai-nilai tersebut, dapat disimpulkan bahwa modul termasuk dalam kategori sangat baik. Kesimpulan dari semua reviewer adalah modul layak digunakan di lapangan, dengan perbaikan serta 100% siswa tertarik dengan modul pengayaan keanekaragaman tumbuhan bawah pada tegakan Hutan Wanagama. Ketertarikan siswa terhadap modul juga ditunjukkan dari komentar yang dituliskan di bagian akhir angket. Mayoritas siswa menyatakan bahwa modul bermanfaat untuk kegiatan pengayaan dan konten modul mudah dipahami untuk siswa SMA. Siswa juga menyatakan bahwa gambar yang disajikan dapat membuat materi di dalam modul lebih jelas dan mudah dimengerti.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

1. Tumbuhan bawah (*Spermatophyta*) pada tegakan petak 5 Hutan Wanagama berjumlah 22 jenis, dari 20 genus, dan 14 suku. Indeks kekayaan jenis dari tumbuhan yang ditemukan tersebut adalah 3,30; sedangkan indeks keanekaragaman sebesar 2,67 yang termasuk kategori indeks keanekaragaman sedang, dan indeks

kemerataan sebesar 0,86 yang termasuk kategori kemerataan tinggi.

2. Modul pengayaan yang telah disusun, menurut dosen ahli media, ahli materi, dan *peer reviewer* termasuk dalam kategori sangat baik, sedangkan menurut guru Biologi termasuk dalam kategori baik. Hasil rata-rata menunjukkan kategori sangat baik.
3. Siswa memberikan respon setuju terhadap modul pengayaan yang telah disusun dan tertarik mempelajari modul.

Saran

1. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan mengembangkan modul pengayaan yang berbasis di Hutan Wanagama pada keanekaragaman gen dan ekosistem.
2. Mengembangkan potensi daerah untuk menciptakan pembelajaran yang kontekstual bagi peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul M., & Chaerul R. (2015). *Pendekatan Ilmiah dalam Implementasi Kurikulum 2013*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- H. Rayandra Asyhar. (2012). *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Referensi.
- Haris Mudjiman. (2009). *Manajemen Pelatihan Berbasis Belajar Mandiri*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Permendikbud Nomor 104 Tahun 2014
- Suhardi. (2012). *Pengembangan Sumber Belajar Biologi*. Yogyakarta: FMIPA-UNY.