

**THE BIOLOGY HANDBOOK OF SENIOR HIGH SCHOOL BASE ON
THE RESEARCH OF SPECIES COMPOTITION VEGETATION AT
PEATLAND POSTFIRE**

Afitrian Amran¹⁾, Yuslim Fauziah²⁾, Nursal²⁾, L.N. Firdaus²⁾

E-mail: afitrianamran@gmail.com, fauziahjuslim@gmail,

Nusr_al@yahoo.com, firdausln@yahoo.com

No. HP. 081266763330

Study Program of Biology, Faculty of Teacher Training and Education
University Of Riau

Abstract : *Module is a unit of planned learning program, designed to help learners achieve learning objectives. The use of the Module will be able to enhance the student's active role in learning. This study aims to produce high school biology learning modules by utilizing the results of studies on the composition of plant species in post-fire peatlands. For this purpose, we have conducted a survey study in Rimba Panjang Village, Kampar District, Riau Province in February-October 2017. The quadratic method and purposive random sampling technique were applied on the gradient of fire incident 2009, 2013, 2014, 2015, 2016 and 2017. Parameters observed were species composition of each vegetation level (seedling, sapling, and tree). Vegetation analysis obtained 9 Species seedling, Acacia mangium, Evodia roxburghiana, Macaranga triloba, Eugenia pelyta, Melastoma malabathricum, Lantana camara, terma virgata, Cratoxylon arborescens and Ilex cymosa. Five saplings species are Acacia mangium, Evodia roxburghiana, Macaranga triloba, Eugenia pelyta, and Ilex cymosa, as well as 5 trees species, namely Acacia mangium, Evodia roxburghiana, Eugenia pelyta, Cratoxylon arborescens, and Ilex cymosa. It can be concluded that vegetation regeneration in long-burnt peatlands is relatively better compared to relatively new land burns. The composition of the species can be utilized for the development of learning module of High School Biology class X on Ecosystem Component (KD 3.10) and Environmental Change and its impact to the life of Class X (KD 3.11). It is recommended to test the use of the generated modules and the benefits of enriching student learning materials in a classical way.*

Keywords : *biology science module, peatland, post fire, species.composition, senior high school*

MODUL PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA BERBASIS RISET KOMPOSISI JENIS VEGETASI DI LAHAN GAMBUT PASCA KEBAKARAN

Afitrian Amran¹⁾, Yuslim Fauziah²⁾, Nursal²⁾, L.N. Firdaus²⁾

E-mail: afitrianamran@gmail.com, fauziahjuslim@gmail,

Nusr_al@yahoo.com, firdausln@yahoo.com

No. HP. 081266763330

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan ilmu Pendidikan
Universitas Riau

Abstrak : Modul merupakan satu unit program pembelajaran yang terencana, dan dirancang guna membantu Peserta didik mencapai tujuan pembelajaran. Penggunaan Modul akan mampu meningkatkan peran aktif siswa dalam pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan *Modul* pembelajaran biologi SMA dengan memanfaatkan hasil kajian tentang komposisi jenis tumbuhan di lahan gambut pasca kebakaran. Untuk itu telah dilakukan penelitian survei di Desa Rimba Panjang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau pada bulan Februari-Oktober 2017. Metode kuadrat dan teknik pengambilan sampel secara *purposive random sampling* diterapkan pada gradien kejadian kebakaran 2009, 2013, 2014, 2015, 2016 dan 2017. Parameter yang diamati adalah komposisi jenis setiap tingkatan vegetasi (*seedling, sapling, dan pohon*). Hasil analisis vegetasi didapatkan 9 Spesies *seedling*, yaitu *Acacia mangium, Evodia roxburghiana, Macaranga triloba, Eugenia pelyta, Melastoma malabathricum, Lantana camara, Trema virgata, Cratoxylon arborescens* dan *Ilex cymosa*. Lima spesies *sapling* yaitu *Acacia mangium, Evodia roxburghiana, Macaranga triloba, Eugenia pelyta*, dan *Ilex cymosa*, dan untuk tingkat *pohon* terdapat 5 spesies, yaitu *Acacia mangium, Evodia roxburghiana, Eugenia pelyta, Cratoxylon arborescens*, dan *Ilex cymosa*. Dapat disimpulkan bahwa regenerasi vegetasi di lahan gambut yang sudah lama terbakar relatif lebih baik dibandingkan dengan lahan yang relatif baru terbakar. Komposisi jenis tersebut dapat dimanfaatkan untuk pengembangan modul pembelajaran Biologi SMA kelas X tentang Komponen ekosistem (KD 3.10) dan Perubahan Lingkungan serta dampaknya bagi kehidupan Kelas X (KD 3.11). Direkomendasikan untuk melakukan uji coba menggunakan modul yang dihasilkan dan manfaatnya terhadap pengayaan materi pembelajaran siswa secara klasikal.

Kata Kunci : komposisi jenis, lahan gambut, pasca kebakaran, Modul Biologi, sekolah menengah atas

PENDAHULUAN

Pendidikan mempunyai peranan penting dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia yang ditandai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin maju. Salah satu ilmu pengetahuan yang semakin maju adalah ilmu sains. Perkembangan ilmu pengetahuan ini merupakan bagian kehidupan manusia sejak manusia itu mengenal diri dan alam sekitarnya. Manusia dan lingkungan merupakan sumber, objek, serta subjek dari sains. Biologi merupakan bagian dari sains yang mengkaji tentang kehidupan, lingkungan sekitar, interaksi antar kehidupan dengan fenomena yang berkaitan dengannya. Belajar merupakan suatu usaha yang dilakukan individu untuk memperoleh perubahan tingkah laku secara keseluruhan, sebagai hasil dan pengalaman individu sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya. Kegiatan pembelajaran merupakan proses belajar mengajar. Suatu proses pembelajaran akan mencapai hasil yang diharapkan apabila direncanakan dengan baik oleh guru (Nurma,2010). Guru dituntut untuk senantiasa mengembangkan strategi pembelajaran yang relevan agar dapat mengembangkan kompetensi siswa dalam belajar. Bahan ajar merupakan bagian dari sumber belajar dimana bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru/instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar.

Pemilihan suatu sumber belajar perlu dikaitkan dengan tujuan yang ingin dicapai dalam proses pembelajaran. Bahan ajar yang sesuai untuk memberikan tambahan referensi peserta didik salah satunya adalah modul. Modul merupakan satu unit program pembelajaran yang terencana, didesain guna membantu Peserta didik mencapai tujuan pembelajaran. Penggunaan Modul akan mampu meningkatkan peran aktif siswa dalam pembelajaran, yang akhirnya diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa, serta waktu yang digunakan akan lebih efektif dan tidak terbuang hanya untuk mencatat materi pelajaran, serta Guru hanya berperan sebagai pengelola dan fasilitator. Modul disajikan secara ringkas sehingga penggunaannya memahami materi dengan mudah, dan peserta didik dapat belajar secara individual, dituntut lebih aktif dalam belajar, dan terlibat langsung dalam pembelajaran.

Modul merupakan satu unit program pembelajaran yang terencana, didesain guna membantu peserta didik mencapai tujuan pembelajaran. Paket program pembelajaran yang bersifat *self-contained* dan *self-instruction*, yaitu bahan pembelajaran mandiri. Peserta didik diberi kesempatan untuk mengelola waktu belajarnya dan memahami materi pelajaran secara mandiri. Depdiknas (2008) menambahkan, modul disajikan secara sistematis sehingga penggunaannya dapat belajar dengan atau tanpa seorang fasilitator.

Kegiatan pembelajaran membutuhkan suatu sumber belajar agar siswa dapat memahami konsep materi yang dipelajari. Sumber belajar dapat dirumuskan sebagai segala sesuatu yang dapat memberikan kemudahan kepada peserta didik dalam memperoleh sejumlah informasi, pengetahuan, pengalaman, dan keterampilan dalam proses belajar mengajar. Pemilihan suatu sumber belajar perlu dikaitkan dengan tujuan yang ingin dicapai dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, sumber belajar dipilih dan digunakan dalam proses belajar apabila sesuai dan menunjang tercapainya tujuan belajar.

Sumber belajar yang tersedia melimpah di sekitar kita, perlu dikemas dalam bentuk bahan ajar agar optimal pemanfaatannya. Bahan ajar merupakan sumber belajar yang secara sengaja dikembangkan untuk tujuan pembelajaran. Bahan ajar umumnya

dikemas dalam bentuk bahan-bahan cetakan atau media lain yang secara potensial mampu menumbuhkan dorongan pada diri peserta didik untuk belajar. Salah satu bahan ajar yang tepat untuk mendorong siswa belajar secara mandiri adalah modul. Dimana pada pembahasan ini sesuai dengan beberapa KD pembelajaran yang ada di jenjang SMA, salah satunya saran dari salah seorang Guru IPA SMAN 2 Tambang yaitu materi Kelas X KD 3.11 tentang Dampak perubahan lingkungan. Untuk materi ini dalam pembahasan materi ini masih terbilang minim, hanya sekilas memaparkan pengertian dan fungsinya saja, dan belum ada penjelasan yang mengaitkan dengan hasil penelitian tentang penjelasan mengenai komposisi jenis tumbuhan. Sehingga peneliti tertarik untuk memanfaatkan hasil riset peneliti yang akan dilakukan di Desa Rimba Panjang kajian tentang komposisi jenis tumbuhan pasca kebakaran lahan gambut nantinya untuk dijadikan bahan rancangan *Modul*, sebagai tambahan referensi Peserta didik dalam memahami konsep pembelajaran vegetasi tumbuhan. Data-data hasil penelitian sangat berguna untuk dijadikan sumber materi pembelajaran yang aktual dan mutakhir, serta dapat memperkaya bahan ajar dalam menambah wawasan peserta didik. Diharapkan dengan pembelajaran yang seperti ini selain peserta didik mendapatkan pemahaman yang cukup baik dan luas, peserta didik juga mampu bersikap lebih baik lagi dalam kehidupan.

Kebakaran lahan gambut banyak memberikan dampak negatif terhadap ekosistem alam, salah satunya yaitu bagi tumbuhan. Vegetasi tumbuhan yang semula hidup di lahan gambut banyak yang mengalami kematian, hanya beberapa jenis saja yang masih dapat bertahan hidup. Setelah selang beberapa waktu setelah kebakaran, akan ada proses regenerasi awal yang diawali oleh tumbuhan pionir, baik itu pekembangbiakan dari biji ataupun tunas.

Modul digunakan disekolah, belum secara spesifik menggunakan model atau pendekatan yang sama sesuai dengan karakteristik materi dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai, untuk mencapai tujuan pembelajaran. Oleh karena itu modul yang dikembangkan sebagai bahan ajar dapat menjadi sebuah paket dalam pembelajaran untuk guru dan siswa sehingga untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan lebih dimudahkan. Modul merupakan paket belajar mandiri yang meliputi serangkaian pengalaman belajar yang direncanakan dan dirancang secara sistematis untuk membantu siswa mencapai tujuan belajar. Berdasarkan latar belakang tersebut maka perlu dilakukan penelitian mengenai mengenai komposisi jenis tumbuhan pada lahan gambut pasca kebakaran dan pemanfaatannya untuk rancangan Modul pembelajaran Biologi SMA.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari-April 2017 di kawasan lahan gambut di desa Rimbo Panjang kabupaten Kampar provinsi Riau. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah Meteran pita, meteran kain, tali, pancang, koran, parang Hagameter, plastik, kertas label, alat tulis, GPS, coordinate, kompas, kamera digital. dan pengukuran aspek fisik kimia lingkungan diukur dengan *lux meter*, *thermo hygrometer*, *soil tester*. Bahan yang digunakan adalah vegetasi di Rimbo Panjang. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan metode survei yang dilaksanakan di Desa Rimbo Panjang. Sampel diambil dengan teknik *random sampling* berdasarkan gradien waktu (tahun terjadinya kebakaran, tahun 2009, 2013, 2014, 2015, 2016 dan 2017).

Untuk mendapatkan sampel yang akan diteliti dibuat plot utama dengan ukuran 100m x 100m untuk setiap lokasi. Di dalam plot utama terdapat 100 plot dengan ukuran masing-masing plot 10m x 10m. Untuk penelitian ini diambil 10 plot dengan ukuran 10m x 10m secara random melalui undian. Selanjutnya pada setiap plot penelitian 10m x 10m semua vegetasi diidentifikasi jenisnya, serta dihitung jumlah individunya.

Setelah data vegetasi dikumpulkan, selanjutnya ialah menentukan jenis tumbuhan dominan tingkat vegetasi pada setiap lokasi pengamatan dengan cara menganalisis Indeks Nilai Penting tumbuhan pada setiap lokasi.

Analisis vegetasi dilakukan untuk mengetahui komposisi jenis serta struktur vegetasi pohon. Untuk mengetahui komposisi jenis dilakukan identifikasi jenis dengan menggunakan buku *Flora Of Java* serta dengan referensi lainnya yang relevan. Sedangkan untuk struktur vegetasi pada masing-masing plot pengamatan dilakukan analisis kerapatan, frekuensi, dominansi untuk setiap jenis pohon. Untuk mengetahui kualitas tegakan vegetasi dilakukan pengukuran indeks nilai penting dan indeks keanekaragaman.

Beberapa parameter yang dihitung pada tahap analisis vegetasi dapat dilakukan dengan menggunakan rumus berdasarkan Indriyanto, (2006) di bawah ini:

1. Kerapatan jenis (K) =
$$\sum \frac{\text{individu suatu jenis}}{\text{Total luas plot}}$$
2. Kerapatan Relatif (KR) =
$$\frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Kerapatan seluruh jenis}} \times 100\%$$
3. Frekuensi jenis (F) =
$$\frac{\sum \text{plot yang ditempati suatu jenis}}{\sum \text{seluruh plot}}$$
4. Frekuensi relatif (FR) =
$$\frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi seluruh jenis}} \times 100\%$$
5. Dominansi jenis (D) =
$$\frac{\sum \text{basal area suatu jenis}}{\text{Total luas plot}}$$

$$\text{BA} = (\text{kll})^2 / 4\pi$$

$$\text{BA} = \text{Basal Area (m}^2\text{)}$$

$$\text{kll} = \text{Keliling batang poho (m)}$$

$$\pi = 3,14$$
6. Dominansi Relatif (DR) =
$$\frac{\text{Dominansi suatu jenis}}{\text{Dominansi seluruh jenis}} \times 100\%$$
7. Nilai Penting (NP) = KR + FR + DR
8. Indeks keanekaragaman jenis digunakan rumus sebagai berikut:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Dimana : $p_i = n_i/N$

Keterangan	:
H'	= indeks keanekaragaman jenis
P _i	= komposisi jenis
n _i	= nilai penting jenis ke –
N	= nilai penting seluruh jenis

Kriteria indeks keanekaragaman jenis menurut Shannon Wiener (Odum, 1996):

H' < 1	= tingkat keanekaragaman jenis rendah
1 < H' < 3	= tingkat keanekaragaman jenis sedang
H' > 3	= tingkat keanekaragaman jenis tinggi

Nilai Penting menunjukkan nilai kepentingan ekologi suatu jenis tumbuhan di suatu ekosistem. Dianalisis dengan rumus:

$$\text{Nilai Penting (NP)} = KR + FR + DR$$

Tahap rancangan modul dilaksanakan di Kampus Binawidya Universitas Riau Panam Pekanbaru setelah penelitian selesai dilakukan.

Berikut tahapan dalam penelitian ini :

Dalam tahap ini, peneliti melakukan analisis dan desain rancangan Modul pembelajaran. Secara garis besar, perancangan modul pembelajaran terdiri dari tahap analisis dan tahap perancangan.

a) Analisis Potensi

Tahap analisis potensi dimulai dari telaah kurikulum, analisis karakteristik peserta didik dan modul pembelajaran peserta didik yang ada. Tahap analisis menjelaskan tentang analisis kurikulum dan analisis proses pembelajaran.

1. Analisis Kurikulum

Analisis kurikulum diawali dengan telaah terhadap kurikulum yang digunakan pada saat ini pada tingkat SMA yaitu kurikulum 2013. Kemudian memilih kompetensi dasar yang berpotensi untuk dikembangkan berdasarkan hasil penelitian yang akan dijadikan sumber belajar (modul pembelajaran). Adapun kompetensi dasar yang berkaitan dan berpotensi dengan hasil penelitian ini ialah KD 3.11 Menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab dan dampaknya bagi kehidupan (Permendikbud No.24, 2016).

2. Analisis Proses Pembelajaran

Analisis proses pembelajaran dimulai dari analisis materi pembelajaran yang dapat dikembangkan berdasarkan hasil penelitian. Kemudian analisis dilanjutkan dengan analisis karakteristik peserta didik, penyusunan modul pembelajaran harus sesuai dengan tingkat berpikir peserta didik. Selanjutnya analisis sumber belajar dengan mengamati penggunaan modul pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran pada KD 3.11 sehingga penulis dapat mengupayakan perancangan modul pembelajaran yang lebih kreatif dan inovatif untuk meningkatkan keaktifan dan pemahaman peserta didik.

3. Desain

Pada tahap desain, peneliti melakukan perancangan terhadap perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan mulai dari Silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Modul Pembelajaran. Rancangan modul ini dibuat sesuai dengan hasil analisis KD yang terkait dengan hasil penelitian.

Adapun struktur format rancangan modul berdasarkan Depdiknas (2008). Isi modul pembelajaran dibuat sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar yang terdapat pada kurikulum 2013. Selain itu dirancang RPP yang sesuai dengan materi yang dipilih sebelum modul pembelajaran dirancang.

Tahapan perancangan pembuatan modul pembelajaran terdiri atas dua langkah yaitu :

1) Perancangan RPP

Sebelum modul pembelajaran dikembangkan, dirancang terlebih dahulu RPP yang sesuai dengan materi pembelajaran. RPP tersebut menjadi acuan dasar dalam perancangan modul pembelajaran. RPP dirancang sesuai dengan hasil analisis terhadap kurikulum 2013 .

2) Desain Modul Pembelajaran

Pada tahap ini dimulai dengan proses pembuatan modul pembelajaran di SMA kelas X. desain modul pembelajaran berdasarkan modifikasi dari desain modul menurut Depdiknas (2008).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi Penelitian Berdasarkan Tahun Terjadinya Kebakaran dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. menunjukkan kondisi lingkungan lahan gambut pasca kebakaran berdasarkan komposisi tumbuhan penyusunnya yang secara umum didominasi oleh vegetasi bawah, dilengkapi dengan adanya seedling, sapling dan pohon Gambut dikelompokkan berdasarkan tingkat dekomposisi, yaitu fibrik, hemik dan saprik. Komposisi Jenis Vegetasi di Lahan Gambut Pasca Kebakaran dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel.1 Komposisi jenis vegetasi yang ditemukan di Desa Rimbo Panjang

Tahun	Jenis	Famili	Pohon	Sapling	Seeding
2009	Acacia mangium	Mimosaceae	15	2	2
	Evodia roxburghiana	Rutaceae	2	19	13
	Macaranga triloba	Euphorbiaceae	-	3	5
	Melastoma malabathricum	Myrtaceae	-	-	2
	Eugenia pelyta	Melastomaceae	-	-	-
	Lantana camara	Verbenaceae	-	-	-
	Terma virgata	Theaceae	-	-	-
	Cratoxylon arborescens	Hypericaceae	-	-	-
	Ilex cymosa	Aquifoliaceae	-	-	-
2013	Acacia mangium	Mimosaceae	6	8	-
	Evodia roxburghiana	Rutaceae	-	-	7
	Macaranga triloba	Euphorbiaceae	-	-	1
	Melastoma malabathricum	Myrtaceae	-	-	-
	Eugenia pelyta	Melastomaceae	-	-	-
	Lantana camara	Verbenaceae	-	-	-
	Terma virgata	Theaceae	-	-	-
	Cratoxylon arborescens	Hypericaceae	-	-	-
	Ilex cymosa	Aquifoliaceae	-	-	-
2014	Acacia mangium	Mimosaceae	-	4	-
	Evodia roxburghiana	Rutaceae	-	7	29
	Macaranga triloba	Euphorbiaceae	-	-	-
	Melastoma malabathricum	Myrtaceae	-	-	-
	Eugenia pelyta	Melastomaceae	1	2	1
	Lantana camara	Verbenaceae	-	-	1
	Terma virgata	Theaceae	-	-	1
	Cratoxylon arborescens	Hypericaceae	-	-	4
	Ilex cymosa	Aquifoliaceae	-	-	6
2015	Acacia mangium	Mimosaceae	-	2	2
	Evodia roxburghiana	Rutaceae	-	13	15
	Macaranga triloba	Euphorbiaceae	-	-	-
	Melastoma malabathricum	Myrtaceae	-	-	-
	Eugenia pelyta	Melastomaceae	-	1	-
	Lantana camara	Verbenaceae	-	-	-
	Terma virgata	Theaceae	-	-	-
	Cratoxylon arborescens	Hypericaceae	6	-	-
	Ilex cymosa	Aquifoliaceae	6	1	3
2016	Acacia mangium	Mimosaceae	-	-	3
	Evodia roxburghiana	Rutaceae	-	-	14
	Macaranga triloba	Euphorbiaceae	-	-	-
	Melastoma malabathricum	Myrtaceae	-	-	-
	Eugenia pelyta	Melastomaceae	-	-	-
	Lantana camara	Verbenaceae	-	-	-
	Terma virgata	Theaceae	-	-	-
	Cratoxylon arborescens	Hypericaceae	-	-	-
	Ilex cymosa	Aquifoliaceae	-	-	-
2017	Acacia mangium	Mimosaceae	1	2	1
	Evodia roxburghiana	Rutaceae	-	-	14
	Macaranga triloba	Euphorbiaceae	-	-	-
	Melastoma malabathricum	Myrtaceae	-	-	-
	Eugenia pelyta	Melastomaceae	-	-	-
	Lantana camara	Verbenaceae	-	-	-
	Terma virgata	Theaceae	-	-	-
	Cratoxylon arborescens	Hypericaceae	-	-	-
	Ilex cymosa	Aquifoliaceae	-	-	-
Jumlah	Acacia mangium	Mimosaceae	22	18	7
	Evodia roxburghiana	Rutaceae	2	39	92
	Macaranga triloba	Euphorbiaceae	2	3	6
	Melastoma malabathricum	Myrtaceae	-	-	2
	Eugenia pelyta	Melastomaceae	3	3	1
	Lantana camara	Verbenaceae	-	-	1
	Terma virgata	Theaceae	-	-	1
	Cratoxylon arborescens	Hypericaceae	12	-	4
Ilex cymosa	Aquifoliaceae	6	1	9	
Jumlah keseluruhan Pohon, Sapling dan Seeding			47	64	121

Berdasarkan Tabel 1. Lahan Gambut Pasca Kebakaran di Desa Rimbo Panjang terdiri dari 9 famili, 9 jenis dan 47 jumlah individu pohon. Untuk keseluruhan lokasi penelitian terdapat jumlah famili yang berbeda-beda yaitu berkisar antara 1-4 famili. Jumlah suku terbanyak ditemukan pada lokasi lahan pasca kebakaran tahun 2009 sebanyak 2 famili dan terendah terdapat pada lokasi Tahun kebakaran 2016 dan 2017 yaitu tidak ditemukannya vegetasi pohon.

Suku penyusun vegetasi hutan pada lahan pasca kebakaran di Desa Rimbo Panjang pada tingkatan strata pohon diantaranya adalah Mimosaceae, Rutaceae, Euphorbiaceae dan Myrtaceae. famili dengan jumlah jenis yang terbanyak ialah dari suku Mimosaceae. Terdapat beberapa suku dengan jumlah jenis terendah yaitu dari suku Rutaceae, Euphorbiaceae, Mimosaceae sebagai famili dengan jumlah jenis terbanyak pada penelitian ini terdiri dari 22 jumlah individu pohon dengan spesies : *Acacia mangium* (Akasia).

Mimosaceae merupakan suku yang dapat ditemukan pada keseluruhan lokasi penelitian, walaupun dengan jenis yang berbeda. Jenis suku Mimosaceae adalah jenis yang dapat bertahan hidup di dalam kawasan lahan gambut pasca kebakaran. Dominan tumbuh jenis ini didasarkan pada beberapa faktor antara lain jenis Mimosaceae memiliki sifat yang mudah tumbuh dan memiliki daya tahan untuk tumbuh pada lahan bekas kebakaran (Lentile, 2007). Famili Mimosaceae juga merupakan jenis yang memiliki toleransi yang luas terhadap suhu, kelembaban, dan keadaan tanah serta kompetisi unsur hara sehingga sangat mempengaruhi atau memungkinkan terjadi perkembangan pohon yang baik serta memiliki diameter batang yang cukup besar (Agus *et al.*, 2011).

Selain berdasarkan famili dan jumlah jenis penyusun vegetasi, komposisi penyusun vegetasi juga dapat dilihat dari jumlah pohon penyusun vegetasi. Berdasarkan hasil penelitian, lokasi penelitian dengan jumlah pohon terbanyak ialah pada Lahan Kebakaran Pada Tahun 2009 yaitu sebanyak 17 jumlah pohon. Sedangkan lokasi dengan jumlah pohon terendah ialah pada Lahan Pasca Kebakaran Tahun 2016 dan 2017 yaitu tidak ditemukannya pohon yang mampu bertahan hidup.

Jenis dengan jumlah terbesar penyusun vegetasi lahan gambut pasca kebakaran di Desa Rimbo Panjang ialah dari jenis Akasia (*Acacia mangium*) dengan jumlah 22 jumlah individu pohon dan Geronggang (*Cratoxylon arborescens Bl*) dengan jumlah 12 pohon sedangkan jenis dengan jumlah terendah ialah dari jenis Tenggek Burung (*Evodia roxburghiana*) dengan jumlah 2 pohon. Untuk jenis Akasia (*Acacia mangium*) dapat ditemukan pada lokasi tahun kebakaran 2009, 2013 dan 2017. Akasia adalah tumbuhan cepat tumbuh dengan ukuran sedang dan termasuk pohon yang fenologinya berdaun hijau (*evergreen*). Akasia merupakan pohon yang banyak dapat tumbuh dalam kegiatan restorasi lahan. Karakteristiknya yang cepat tumbuh dan tajuknya yang lebat menjadikan pohon ini efektif dan dapat mengurangi resiko kebakaran.

Komposisi jenis untuk strata sapling terdiri dari 9 famili, 9 jenis dan 64 jumlah individu sapling. Untuk keseluruhan lokasi penelitian terdapat jumlah suku yang berbeda-beda. Jumlah spesies terbanyak ditemukan pada lokasi lahan pasca kebakaran tahun 2009, 2014, dan 2015 dan jenis terendah terdapat pada lokasi Tahun kebakaran 2016 dan 2017.

Famili penyusun vegetasi hutan pada lahan pasca kebakaran di Desa Rimbo Panjang pada tingkatan strata sapling diantaranya ialah Mimosaceae, Rutaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae dan Euphorbiaceae. Famili dengan jumlah jenis yang terbanyak ialah dari family Rutaceae. Terdapat beberapa famili dengan jumlah jenis

terendah yaitu dari suku Aquifoliaceae Rutaceae sebagai suku dengan jumlah jenis terbanyak pada penelitian ini terdiri dari 39 jumlah sapling dengan jenis : *Evodia roxburghiana* (Tenggek Burung).

Rutaceae merupakan suku yang dapat ditemukan pada keseluruhan lokasi penelitian, walaupun dengan jenis yang berbeda. Jenis suku Rutaceae adalah jenis yang dapat bertahan hidup di dalam kawasan lahan gambut pasca kebakaran. Dominan tumbuh jenis ini didasarkan pada beberapa faktor antara lain jenis Rutaceae memiliki sifat yang mudah tumbuh dan memiliki daya tahan untuk tumbuh pada lahan bekas kebakaran (Lentile,2007). Famili Rutaceae juga merupakan jenis yang memiliki toleransi yang luas terhadap suhu, kelembaban, dan keadaan tanah serta kompetisi unsur hara.

Selain berdasarkan suku dan jumlah jenis penyusun vegetasi, komposisi penyusun vegetasi juga dapat dilihat dari jumlah sapling penyusun vegetasi. Berdasarkan hasil penelitian, lokasi penelitian dengan jumlah sapling terbanyak ialah pada Lahan Kebakaran Pada Tahun 2009 yaitu sebanyak 24 sapling. Sedangkan lokasi dengan jumlah sapling terendah ialah pada Lahan Pasca Kebakaran Tahun 2016 ditemukan 1 sapling *Acacia mangium* tetapi kondisinya sudah terbakar tinggal rangka saja dan lahan pasca kebakaran tahun 2017 yaitu ditemukan 2 sapling dari jenis *Acacia mangium*.

Komposisi jenis untuk strata seedling terdiri dari 9 famili, 9 spesies dan 121 jumlah individu seedling. Untuk keseluruhan lokasi penelitian terdapat jumlah famili yang berbeda-beda. Jumlah famili terbanyak ditemukan pada lokasi lahan gambut pasca kebakaran tahun 2014, sebanyak 8 famili dan famili terendah terdapat pada lokasi Tahun kebakaran 2013 yaitu hanya ditemukan famili Rutaceae dan Euphorbiaceae.

Famili penyusun vegetasi hutan pada lahan pasca kebakaran di Desa Rimbo Panjang pada tingkatan strata seedling diantaranya ialah Melastomataceae, Euphorbiaceae, Rutaceae, Mimosaceae, Myrtaceae, Verbenaceae dan Theaceae. Famili dengan jumlah jenis yang terbanyak ialah dari suku Rutaceae sebanyak 92 spesies. Terdapat beberapa famili dengan jumlah jenis terendah yaitu dari family Myrtaceae, Verbenaceae dan Theaceae. Rutaceae sebagai famili dengan jumlah jenis terbanyak pada penelitian ini terdiri dari 92 seedling spesies: *Evodia roxburghiana* (Tenggek Burung).

Regenerasi merupakan kemampuan tumbuhan untuk pulih kembali setelah mengalami gangguan akibat perubahan kondisi lingkungan. Regenerasi di lokasi penelitian di Desa Rimbo Panjang di dominasi oleh tumbuhan *Acacia mangium* hal ini terjadi karena *Acacia mangium* memiliki tingkat adaptasi yang tinggi terhadap kebakaran dan mampu tumbuh kembali pasca terjadinya kebakaran. Krisnawati *dkk* (2011) menyatakan bahwa *Acacia mangium* memiliki kemampuan toleransi terhadap jenis tanah, lingkungan dan dapat melakukan adaptasi morfologi.

Rancangan Modul Pembelajaran Biologi SMA Kelas X

Modul merupakan salah satu sumber belajar yang dapat dirancang dan dikembangkan oleh pendidik sebagai fasilitator dalam kegiatan pembelajaran. Modul yang disusun dapat dirancang sesuai kondisi dan situasi kegiatan pembelajaran yang akan dihadapi. Modul dirancang untuk materi Perubahan Lingkungan dan Dampaknya Bagi Kehidupan untuk Biologi Kelas X SMA.

Hasil kajian tentang regenerasi vegetasi lahan gambut pasca kebakaran dapat digunakan sebagai rancangan modul pada pembelajaran Biologi SMA. Rancangan modul terdiri dari 2 hasil yaitu, hasil analisis dan hasil perancangan.

1. Hasil Analisis

Analisis merupakan proses mendefinisikan apa yang akan dipelajari oleh peserta didik, yaitu melakukan analisis kebutuhan, mengidentifikasi masalah dan melakukan analisis materi. Telah dilakukan telaah terhadap kurikulum yang saat ini digunakan yaitu Kurikulum 2013. Tujuan dari telaah ini yaitu untuk menentukan rancangan modul sebagai bahan ajar Biologi SMA dari hasil kajian penelitian. Analisis diawali dengan analisis Kompetensi Dasar (KD) dan analisis silabus yang dikeluarkan oleh Permendikbud 2013. Adapun Kompetensi Dasar (KD) yang berpotensi dalam bentuk LKPD dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Kompetensi dasar yang berpotensi dalam bentuk rancangan Modul

Satuan Pendidikan	Kelas	Kompetensi Dasar	Uraian Materi	Potensi Pengembangan
SMA	X	Kompetensi Dasar 3.10 Menganalisis komponen-komponen ekosistem dan interaksi antar komponen tersebut	Komponen abiotik dan biotik	Modul Pembelajaran LKPD non eksperimen
	X	Kompetensi Dasar 3.11 Menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab dan dampaknya bagi kehidupan	Dampak perubahan data lingkungan	LKPD non eksperimen

Berdasarkan Tabel 4.6 dan analisis kompetensi dasar, kompetensi dasar yang berpotensi dalam bentuk modul pembelajaran sesuai dengan hasil kajian yaitu KD 3.11 Menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab dan dampaknya bagi kehidupan pada kelas X. KD 3.11 dipilih karena hasil penelitian menjelaskan tentang data perubahan lingkungan khususnya daerah pasca kebakaran, sedangkan KD 3.10 lebih fokus pada pengaruh komponen biotik dan abiotik dampaknya bagi kehidupan.

Selanjutnya dilakukan analisis silabus yang digunakan sesuai dengan kurikulum yaitu silabus kurikulum 2013. KD 3.11 Menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab dan dampaknya bagi kehidupan pada kelas X berisi tentang dampak perubahan lingkungan. Guru akan terbantu dengan adanya modul pembelajaran, karena dengan modul peserta didik diharapkan menjadi lebih aktif.

Kurikulum 2013 mengandung lima esensi, yaitu pembelajaran tematik, pembelajaran kontekstual, pendidikan karakter, pendekatan saintifik, dan penilaian autentik. Berkaitan dengan salah satu esensi pada kurikulum 2013 yaitu pendekatan saintifik, terdapat aktivitas sains yang perlu dikuasai peserta didik, yaitu mengamati, menanya, menalar, mencoba, dan membentuk jejaring. Mengacu pada kurikulum 2013 tersebut, maka peneliti tertarik untuk merancang modul pembelajaran yang didalamnya berisi materi pembelajaran dengan tujuan untuk meningkatkan aktivitas sains peserta didik berdasarkan pendekatan saintifik sehingga dapat mencapai kompetensi dasar yang diharapkan.

2. Hasil Rancangan

Tahap perancangan terdiri dari tiga langkah pokok, yaitu penyusunan tes, pemilihan media, dan pemilihan format perangkat pembelajaran. Sebelum modul dirancang, terlebih dahulu dilakukan penyusunan rencana perangkat pembelajaran (RPP) dan Silabus yang digunakan sesuai dengan Permendikbud 2013. Silabus merupakan acuan penyusunan kerangka pembelajaran untuk setiap bahan kajian mata pembelajaran. Silabus menjadi langkah awal untuk membuat rancangan modul.

Silabus paling sedikit memuat: Identitas mata pelajaran, Identitas sekolah, kompetensi inti, kompetensi dasar, materi pokok, kegiatan pembelajaran, indikator, penilaian, alokasi waktu, sumber belajar (Permendikbud No 65, 2013). Silabus dikembangkan berdasarkan standar kompetensi lulusan (SKL) dan standar isi untuk satuan pendidikan dasar dan menengah sesuai dengan pola pembelajaran pada setiap tahun ajaran tertentu. Silabus yang digunakan sebagai acuan dalam pengembangan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP).

Rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) adalah rencana kegiatan pembelajaran tatap muka untuk satu pertemuan atau lebih. RPP dikembangkan dari silabus untuk mengarahkan kegiatan pembelajaran peserta didik dalam upaya mencapai Kompetensi Dasar (KD). Setelah dilakukan perancangan silabus dan RPP maka dapat dirancang Modul yang sesuai data hasil kajian penelitian.

Setelah membuat rancangan perangkat pembelajaran, maka dilakukan perancangan struktur isi modul berdasarkan Depdiknas (2008).

1. Judul / identitas modul
2. Kata Pengantar
3. Daftar Isi
4. Daftar Tabel
5. Daftar Gambar
6. Petunjuk penggunaan modul
7. Peta konsep
8. Kompetensi Inti
9. Kompetensi Dasar
10. Indikator
11. Indikator Pencapaian Kompetensi
12. Materi pembelajaran
13. Latihan
14. Tugas
15. Rangkuman
16. Tes formatif
17. Kunci jawaban tes formatif
18. Umpan balik
19. Tindak lanjut
20. Daftar pustaka

1. Judul / identitas modul

Judul dalam rancangan modul ini didasarkan pada analisis kurikulum, analisis tugas, dan analisis konsep. Judul modul yang akan dirancang pada penelitian berdasarkan hasil analisis kurikulum dan analisis konsep mengenai regenerasi vegetasi di lahan gambut pasca kebakaran sebagai ranangan modul pembelajaran

- biologi SMA. Judul dan Identitas modul memuat judul modul dan pokok bahasan. Pada halaman ini dapat ditambahkan beberapa hal misalnya nama penulis, mata pelajaran dan keterangan lain.
2. Kata pengantar, daftar isi dan daftar gambar
Kata pengantar dalam rancangan modul ini berisikan pujian terhadap Allah SWT, ucapan terimakasih dan permohonan kritik dan saran pembaca. Daftar isi merujuk kepada isi modul yang akan dirancang/disajikan. Daftar gambar berisi gambar-gambar pendukung informasi/teori pada sajian modul.
 3. Kompetensi yang akan dicapai (KI, KD, Materi pokok, Indikator.)
Tingkatan kurikulum yang melampirkan Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, sumber/rujukan, materi pokok, indikator pembelajaran yang merumuskan kemampuan yang harus dicapai peserta didik setelah mengadakan pengalaman tertentu/proses pembelajaran.
 4. Panduan penggunaan modul
Panduan penggunaan modul merupakan petunjuk bagi peserta didik maupun guru dalam menggunakan modul yang melampirkan langkah-langkah pembelajaran.
 5. Pendahuluan
Bagian pendahuluan modul berisi penjelasan tentang materi/topic tentang regenerasi vegetasi di lahan gambut pasca kebakaran sebagai rancangan modul pembelajaran biologi SMA. Bagian ini memuat topic pembelajaran supaya peserta didik lebih mudah dalam memahami sajian modul.
 6. Kegiatan belajar
Pada masing-masing sub pokok bahasan dengan menyajikan uraian materi dilengkapi data, gambar, dan tabel-tabel informasi dari hasil penelitian yang mampu meningkatkan rasa ingin tahu peserta didik, melampirkan tugas yang terkait dengan topik/materi dan hasil penelitian tentang regenerasi vegetasi di lahan gambut pasca kebakaran yang akan didiskusikan, serta latihan-latihan soal yang terdiri atas soal essay yang terkait dari hasil penelitian.
 7. Rangkuman dan Tes Formatif
Modul pembelajaran disajikan rangkuman, tes formatif berbentuk pilihan ganda, uraian singkat dan essay yang bertujuan mengukur kemampuan belajar peserta didik dalam satu unit pembelajaran. Tes formatif ini dikerjakan pada akhir pembelajaran.
 8. Umpan balik dan Tindak lanjut
Bagian akhir modul menampilkan umpan balik terhadap hasil uji tes formatif oleh peserta didik sehingga diperoleh nilai hasil evaluasi dan tindak lanjut yang digunakan untuk memaknai pencapaian hasil belajar peserta didik.
 9. Kunci jawaban tes formatif dan Daftar Pustaka
Menampilkan kunci jawaban tes formatif untuk memudahkan peserta didik dalam melakukan penilaian tertulis berupa soal objektif dan essay dan penilaian diskusi kelompok dan bagian tambahan berupa daftar pustaka.

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Simpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan atas hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa komposisi jenis tersebut dapat dimanfaatkan untuk pengembangan modul pembelajaran Biologi SMA kelas X tentang Komponen ekosistem (KD 3.10) dan Perubahan Lingkungan serta dampaknya bagi kehidupan Kelas X (KD 3.11).

Rekomendasi

Direkomendasikan untuk melakukan uji coba menggunakan modul yang dihasilkan dan manfaatnya terhadap pengayaan materi pembelajaran siswa secara klasikal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade Diana Kharisma. 2016. Komposisi dan Struktur Vegetasi Pohon Sebagai Penyimpan Cadangan Karbon di Hutan dan Taman Kota Pekanbaru untuk Pengembangan modul konsep manfaat hutan pada muatan local pendidikan lingkungan hidup kelas XI di SMAN 1 Pekanbaru. Skripsi tidak di publikasikan. FKIP Universitas Riau. Pekanbaru.
- Agus, F., K. Hairiah dan A. Mulyani. 2011. *Pengukuran Cadangan Karbon Tanah Gambut. Petunjuk Praktis*. World Agroforestry Centre-ICRAF, SEA Regional Office dan Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLP). Bogor. Indonesia. V(2): 58
- Bakker, J.P., Poschlod, P., Strykstra, R.J., Bekker, R.M., & Thompson, K. (1996). Seed banks and seed dispersal: important topics in restoration ecology. *Acta Bot Neerl.* 45(4), 461-490.
- Cornelio Gago. 2011. Suksesi Alami Paska Kebakaran Pada Hutan Sekunder Di Desa Fatuquero, Kecamatan Railaco, Kabupaten Ermera, Timor. Skripsi. Departemen Silviculture Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor
- Indah Asmayannur, Chairul dan Zuhri Syam. 2012. Analisis Vegetasi Dasar di Bawah Tegakan Jati Emas (*Tectona grandis* L.) dan Jati Putih (*Gmelina arborea* Roxb.) di Kampus Universitas Andalas. *Jurnal Biologi Universitas Andalas (J. Bio. UA.)* 1(2) : 172-177

Krisnawati H, Kallio M, Kanninen M. 2011. *Acacia mangium Willd: Ekologi, Silvikultur dan Produktivitas*. CIFOR. Bogor.

Nurma, Y.I., Endang. S. 2010. *Pengembangan Modul. Diberikan dalam Pelatihan Pembuatan e-Module bagi Guru-Guru IPA Biologi SMP se-Kota Surakarta Menuju Open Education Resources*. Tim Pengabdian Kepada Masyarakat, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat UNS. Surakarta

Odum. (1969). The strategy of ecosystem development. *Science* 164, 262- 270.

Rudel, T.K. (2009). Succession theory: reassessing a neglected meta-narra-tive about environment and deve-lopment. *Human Ecology Review* 16(1), 84-92.

Whittaker RH. 1975. *Communities and Ecosystem*. Macmillan Publishing. New York.