

THE VISUAL DICTIONARY LEARNING OF SENIOR HIGH SCHOOL BIOLOGY BASE ON THE RESEARCH OF GROUND VEGETATION DISTRIBUTION IN PEATLAND POST FIRE

Ridho Abdul Gani¹⁾, Nursal²⁾, Yuslim Fauziah²⁾, L.N. Firdaus²⁾
 email: ragfkipunri2013@gmail.com, 085355927122, nursal430@gmail.com,
 yuslimfauziah@gmail.com firdausln@yahoo.com

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

Abstract : *Interesting teaching materials in the learning process are usually printed and illustrated in one of the visual dictionaries. Visual Dictionary is one of the illustrated and constant teaching materials that facilitates learners to understand learning. This study aims to produce a visual dictionary of Biology High School learning using the results of a study on ecosystems in post-fire peatlands. For that reason, a survey was conducted in Rimbo Panjang Village, Kampar District, Riau Province in February - October 2017. Quadratic methods and purposive sampling techniques were applied to gradient fire events 2009, 2013, 2014, 2015, 2016 and 2017. The parameter were observed i.e. type composition, environmental factors and distribution pattern of vegetation. The data were analyzed using Dispers Morista Index descriptively and qualitatively. Based on the results of the research, 32 species and 21 basic vegetation families were found in post-fire peatlands. Distribution pattern of peatland vegetation shows that distribution patterns tend to be more random than clustering patterns. The result of this research can be used for the development of visual dictionary of Class X Biology (KD 3.10). Testing using visual dictionaries generated and the benefits of enriching the learners' learning materials are classically important for further action.*

Keywords : *biology visual dictionary, post-fire peatland, species ditribution pattern, senior high school*

KAMUS VISUAL PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA BERBASIS RISET DISTRIBUSI VEGETASI DASAR DI LAHAN GAMBUT PASCA KEBAKAARAN

Ridho Abdul Gani¹⁾, Nursal²⁾, Yuslim Fauziah²⁾, L.N. Firdaus²⁾
email: ragfkipunri2013@gmail.com, 085355927122, nursal430@gmail.com,
yuslimfauziah@gmail.com firdausln@yahoo.com

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

Abstrak : Bahan ajar yang menarik dalam proses pembelajaran biasanya dalam bentuk tercetak dan bergambar salah satunya kamus visual. Kamus visual merupakan salah satu bahan ajar yang bergambar dan kontekstual sehingga memudahkan peserta didik memahami pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan kamus visual pembelajaran Biologi SMA dengan memanfaatkan hasil kajian tentang ekosistem di lahan gambut pasca kebakaran. Untuk itu telah dilakukan penelitian survei di Desa Rimbo Panjang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau pada bulan Februari – Oktober 2017. Metode kuadrat dan teknik pengambilan sampel secara *purposive* diterapkan pada gradient kejadian kebakaran 2009, 2013, 2014, 2015, 2016 dan 2017. Parameter yang diamati berupa komposisi jenis, faktor lingkungan dan pola distribusi tumbuhan vegetasi dasar lahan gambut pasca kebakaran. Data dianalisis menggunakan indeks Dispers Morista secara deskriptif dan kualitatif. Berdasarkan hasil penelitian ditemukan 32 jenis dan 21 famili vegetasi dasar pada lahan gambut pasca kebakaran. Pola distribusi vegetasi dasar lahan gambut menunjukkan pola distribusi cenderung lebih banyak pola acak daripada pola mengelompok. Hasil penelitian dapat dimanfaatkan untuk penyusunan kamus visual pembelajaran Biologi SMA kelas X (KD 3.10). Uji coba menggunakan kamus visual yang dihasilkan dan manfaatnya terhadap pengayaan materi pembelajaran peserta didik secara klasikal penting untuk ditindaklanjuti.

Kata kunci: Kamus visual biologi, kebakaran lahan gambut, pola distribusi jenis, SMA

PENDAHULUAN

Pembelajaran biologi merupakan suatu ilmu yang berhubungan dengan pemahaman bentuk dan struktur abstrak sehingga sulit dipahami oleh peserta didik. Salah satu upaya untuk mengatasinya dengan menggunakan bahan ajar, 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 (Surachman, 2001). Berbagai macam bahan ajar seperti modul, kamus visual, *handout*, buku ajar, lembar kerja peserta didik dan lain sebagainya. Bahan ajar yang menarik dalam proses pembelajaran biasanya dalam bentuk tercetak dan bergambar salah satunya kamus visual. Kamus visual merupakan salah satu bahan ajar yang bergambar dan kontekstual sehingga memudahkan peserta didik memahami pembelajaran.

Pembelajaran ekosistem merupakan salah satu kompetensi dasar pada pembelajaran biologi SMA kelas X kurikulum 2013. Didalam silabus pendidikan kelas X SMA terdapat kompetensi dasar yang berkenaan dengan ekosistem (komponen abiotik dan biotik serta interaksi). Untuk dapat mencapai kompetensi dasar tersebut salah satu elemen yang berperan penting yaitu sumber belajar. Berdasarkan hasil survei di sekolah SMA 2 Tambang ditemukan bahwa untuk mengamati komponen abiotik dan biotik serta interaksi antar jenis masih menggunakan referensi yang umum. Umumnya refensi yang dimiliki oleh sekolah berupa hasil-hasil penelitian global. Referensi berdasarkan fenomena lokal relatif kurang tersedia, dalam perspektif ini kesediaan bahan ajar berdasarkan fenomena lokal kebakaran hutan khususnya yang terjadi di Desa Rimbo Panjang sangat penting artinya untuk memperkaya bahan ajar pada materi ekosistem SMA. Sehingga menumbuhkan rasa peduli terhadap lingkungan terutama kebakaran hutan yang terjadi setiap tahunnya. Bahan ajar yang dapat membantu guru dan peserta didik dalam mempelajari komponen abiotik dan biotik serta interaksi jenis pasca kebakaran maka peneliti mengimplementasikan penelitian distribusi vegetasi dasar dalam bentuk kamus visual pasca kebakaran.

Selain dampak asap yang ditimbulkan dari kabakaran hutan, keanekaragaman jenis dapat mengalami penurunan secara drastis dari kondisi awal. Bekas kebakaran menyebabkan terjadinya tahapan suksesi dan regenerasinya jenis-jenis yang mampu beradaptasi dan pulih kembali (Dewi Rosanti, 2013). Akan tetapi, ada beberapa jenis tumbuhan hutan yang memiliki toleransi terhadap api. Beberapa tumbuhan memiliki resistensi yang melindunginya dari kerusakan diantaranya toleransi terhadap pengaruh kebakaran, sehingga ekosistem yang terbakar akan pulih kembali melalui suksesi sekunder. Semua jenis tumbuhan pasca kebakaran lahan memiliki karakteristik tersendiri dalam kelangsungan hidupnya. Menurut Soerianegara dan Indrawan (1978) jika hutan mengalami kerusakan oleh alam atau manusia, maka suksesi sekunder yang terjadi biasanya dimulai dengan tumbuhan strata vegetasi dasar atau tumbuhan bawah berupa rumput-rumputan dan semak. Diperlukan waktu 15 sampai 20 tahun sampai membentuk hutan sekunder tua dan sesudah 50 tahun akan membentuk hutan sekunder tua yang berangsur-angsur akan menjadi hutan primer.

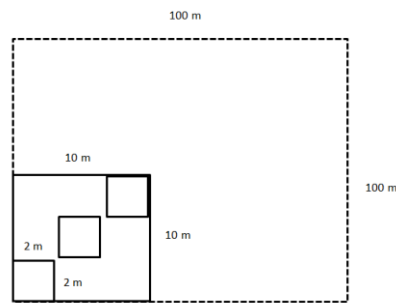
Distribusi semua tumbuhan di alam dapat dibedakan dalam tiga pola dasar, yaitu acak, teratur dan kelompok. Pola distribusi tumbuhan vegetasi dasar memiliki hubungan erat dengan kondisi lingkungan. Bila terjadi gangguan pada suatu jenis atau sebagian faktor lingkungan akan berpengaruh terhadap suatu komunitas. Tumbuhan

yang hidup secara alami pada suatu tempat, membentuk suatu kumpulan yang di dalamnya setiap individu menemukan lingkungan yang dapat memenuhi kebutuhan hidupnya. Dalam kumpulan ini terdapat pula kerukunan hidup bersama (asosiasi). Menurut M. Arsyad (2017) ketertarikan tumbuhan untuk tumbuh bersama disebut dengan asosiasi. Asosiasi ada yang bersifat positif, negatif dan tidak berasosiasi. Hubungan timbal balik tersebut bisa saja yang saling menguntungkan maupun merugikan bagi jenis tumbuhan tersebut.

Adapun permasalahan yang dapat dirumuskan sebagai berikut: Bagaimanakah pola distribusi tumbuhan vegetasi dasar di lahan gambut pasca kebakaran?. Dan bagaimanakah hasil penelitian dapat bermanfaat untuk rancangan kamus visual pembelajaran Biologi SMA ?.

METODE PENELITIAN

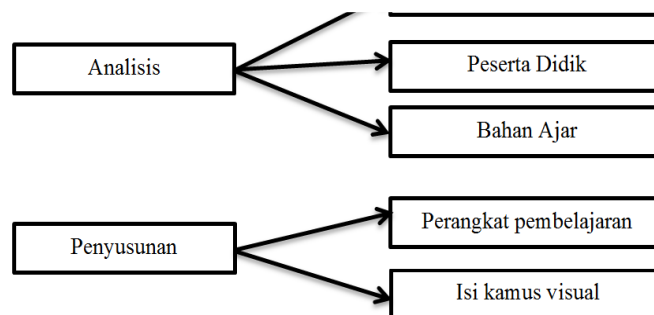
Penelitian ini dilaksanakan di Desa Rimbo Panjang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau pada bulan Februari – Oktober 2017. Alat dan bahan yang digunakan adalah meteran kain, tali, pancang, alat tulis, kompas, kamera digital, *lux meter*, *termohygrometer* dan *soil tester*. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan metode survei, penentuan lokasi penelitian dilakukan secara *purposive sampling* berdasarkan gradient waktu tahun terjadinya kebakaran yaitu tahun 2009, 2013, 2014, 2015, 2016 dan 2017. Sampel pada penelitian ini diambil dengan teknik *purposive random sampling*, untuk mendapatkan sampel yang akan diteliti dibuatlah plot utama dengan ukuran 100m x 100m untuk setiap lokasi kebakaran. Dalam plot utama terdapat 100 plot dengan ukuran masing-masing plot 10m x 10m, pada plot 10mx10m masing-masing terdapat 3 sub plot 2mx2m. Untuk penelitian ini diambil 10 plot dengan ukuran 10m x 10m secara *random* melalui undian. Selanjutnya pada setiap plot dibuat sub plot penelitian 2mx2m semua vegetasi dasar yang ditemukan diidentifikasi jenisnya, serta dihitung jumlah tutupan tajuk (cover). Parameter pengamatan penelitian ini sebagai berikut 1) komposisi jenis, 2) Pola distribusi, 3) Pengukuran faktor lingkungan sebagai pendukung penelitian. Selanjutnya dilakukan identifikasi jenis yang ditemukan pada lokasi penelitian, menentukan pola distribusi dengan menggunakan indeks Dispers Morista, data hasil penelitian secara deskriptif, selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel. Hasil penelitian ini digunakan untuk penyusunan bahan ajar berupa kamus visual pada materi ekosistem kelas X Biologi SMA. Kamus visual disusun dengan dua tahap yaitu tahap analisis dan penyusunan, tahap analisis meliputi tahap analisis kurikulum dilakukan telaah terhadap kurikulum, KD, tingkat berfikir peserta didik dan bahan ajar yang tersedia, sedangkan tahap penyusunan meliputi rekonstruksi silabus, RPP dan isi kamus visual mengacu kepada format E. Takari (2018), adapun komponen penyusunan kamus visual yaitu : Cover, Kata pengantar, Daftar isi, Isi dan Daftar pustaka.



Gambar 1. Plot utama 100m x 100m dan plot penelitian 10m x 10m

91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Gambar 2. Penentuan Plot Penelitian 10m x 10m Hasil Undian



Gambar 3. Bagan penyusunan kamus visual

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi geografi Desa Rimbo Panjang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau, memiliki ketinggian tanah mencapai 71 Mdpl dengan curah hujan kategori sedang. Topografi wilayah berupa dataran sehingga menurut masyarakat dahulunya Desa Rimbo Panjang merupakan kawasan hutan yang asri, namun saat ini sulit sekali ditemukan hutan di desa tersebut dikarenakan Desa Rimbo Panjang sudah menjadi kawasan padat penduduk dan alih fungsi lahan. Desa Rimbo Panjang merupakan desa yang sering mengalami kebakaran hutan dan lahan gambut. Jumlah sebaran titik api pada tahun 2011 hingga tahun 2015 memperlihatkan jumlah titik api yang banyak ditemukan di Kecamatan Tambang dalam kurun waktu 5 (Lima) tahun terakhir. Titik api terbanyak yaitu pada tahun 2011, hal ini dikarenakan banyaknya faktor yang mempengaruhi seperti sulitnya penanganan kebakaran sehingga menyebabkan semakin luasnya titik api yang menyebar di Desa Rimbo Panjang. Terjadinya kebakaran lahan pada satu daerah tidak hanya ditentukan oleh banyaknya jumlah titik api, namun diduga terdapat faktor

lain. Kebakaran hutan pada tahun 2015 di Desa Rimbo Panjang merupakan kebakaran yang sangat sulit di padamkan dikarenakan waktu kebakaran bersamaan dengan musim kemarau yang panjang sehingga masyarakat sulit melakukan pemadaman. Kebakaran tersebut menimbulkan dampak buruk salah satu dampaknya adalah terganggunya aktifitas masyarakat akibat kabut asap yang dihasilkan dari sisa-sisa pembakaran (Dewi dkk, 2017). Gambut diklasifikasikan berdasarkan berbagai sudut pandang yang berbeda, diantaranya dari tingkat kesuburan, lingkungan tumbuh dan pengendapannya. Menurut Polak (1949) menggolongkan gambut kedalam tiga tingkat kesuburan yaitu: (1) gambut *Eotrofik* dengan tingkat kesuburan yang tinggi, (2) gambut *Mesotrofik* dengan tingkat kesuburan yang sedang, dan (3) gambut *Oligotrofik* dengan tingkat kesuburan yang rendah. Lahan gambut di Desa Rimbo Panjang tergolong gambut *mesotrofik* dengan tingkat kesuburan sedang. Radjagukguk (1997) menyatakan bahwa gambut di Indonesia sebagian besar tergolong gambut *mesotrofik* dan *oligotrofik*. Lahan gambut di Desa Rimbo Panjang tergolong gambut topogen dengan ketebalan 4 - 6 meter, yaitu jenis gambut yang tidak terlalu asam dan relatif subur dengan unsur hara yang berasal dari sisa-sisa tumbuhan. Andriesse (1974) menambahkan bahwa tingkat kesuburan gambut ditentukan oleh ketebalan lapisan gambut, tingkat dekomposisi, komposisi tumbuhan penyusun gambut dan bahan mineral yang berada di bawah lapisan gambut.

Komposisi Jenis Vegetasi Dasar di Lahan Gambut Pasca Kebakaran Di Desa Rimbo Panjang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau

Komposisi merupakan penyusun suatu tutupan tajuk (cover) vegetasi dasar yang meliputi jumlah jenis, famili ataupun banyaknya individu. Komposisi jenis vegetasi dasar di lahan gambut pasca kebakaran di Desa Rimbo Panjang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau, disajikan pada tabel 1 sebagai berikut :

Tabel 1. Komposisi Vegetasi Dasar Berdasarkan Tahun Kebakaran di Desa Rimbo Panjang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau

Famili	Jenis	Nama Lokal	Tahun kebakaran					
			2017	2016	2015	2014	2013	2009
Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i>	Bayam duri	+	+	-	-	+	-
Adiantaceae	<i>Andiantum sp</i>	Andiantum	-	+	-	-	+	-
Araceae		Talas-talasan	-	-	+	+	-	+
Blechnaceae	<i>Stenochlaena palustris</i> (Burm.) Bedd.	Paku sampang	+	+	+	+	+	+
Capparidaceae	<i>Aceoaspera</i>	Sp 3	+	+	-	-	+	-
Convolvulaceae	<i>Ipomoea cairica</i>	Akar nasi	-	-	-	-	-	+
Cyperaceae	<i>Carex phacota</i> Spreng	Sianik	+	+	+	+	+	+
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Rumput teki	-	+	+	-	+	+
Cyperaceae	<i>Cyperus iria</i>	Rumput tek 2	-	-	+	-	-	-
Gleicheniaceae	<i>Gleichenia linearis</i> (Burm.) Clarke.	Paku resam	-	+	+	+	+	+
Gleicheniaceae	<i>Dicranopteris linearis</i> (Burm.)	Paku resam 2	-	+	-	+	+	-
Gleicheniaceae		Paku resam 3	-	+	+	+	+	+
Liliaceae	<i>Dianella ensifolia</i> (L.) DC.	Siak-siak	+	+	-	-	+	+
Melastomataceae	<i>Melastoma malabathricum</i> L.	Keduduk	+	+	+	+	+	+
Mimosaceae	<i>Mimosa pudica</i> L.	Putri malu	+	-	-	-	-	-

Nepenthaceae	<i>Nepenthes ampullaria</i>	Kantong semar	-	-	+	+	+	-
Nepenthaceae	<i>Nepenthes gracillaria</i>	Kantong semar merah	-	-	+	+	-	+
Orchidaceae	<i>Piper sp</i>	Anggrek hutan	-	-	+	+	-	-
Poaceae	<i>Leersia hexandra</i> Swartz.	Bonto	-	+	+	-	+	-
Poaceae	<i>Imperata cylindrica</i> L.	Ilalang	+	+	+	-	+	-
Poaceae	<i>Paspalum conjugatum</i> Berg.	Paspalum	-	+	-	-	+	-
Poaceae	<i>Coelorachis glandulosa</i>	Tebu-tebuan	-	-	-	-	-	+
Piperaceae	<i>Piper betle</i> L.	Sirih	-	-	-	+	-	-
Rubiaceae		Sp 5	-	-	-	-	+	+
Smilacaceae	<i>Smilax sp</i>	Akar Kebanar	-	-	+	-	-	-
Solaneae	<i>Physalis angulate</i> L.	Ciplukan	+	+	-	-	+	-
Solaneae		Cabe-cabean	+	+	-	-	+	-
Thelypteridaceae	<i>Cyclosorus sp</i>	Paku Rawa	-	-	+	+	+	+
Thelypteridaceae		Paku tanah	-	-	+	-	-	-
Vitaceae	<i>Columella discolor</i>	Asam riang-riang	+	-	+	-	-	-
Zingiberaceae	<i>Zingiber sp</i>	Langkok	-	-	-	+	-	-
Zingiberaceae	<i>Zingiber sp</i>	Lengkuas	-	-	-	+	-	-
Tutupan cover pada setiap lokasi			22%	54.1%	51.6%	25.5%	54.2%	28.8%
Jumlah Famili per Lokasi			10	12	12	11	13	11
Jumlah Jenis per Lokasi			11	17	18	14	19	13
Total Famili 21			Total Jenis 32					

Keterangan: + = ditemukan, - = tidak ditemukan

Berdasarkan tabel 1 jumlah famili vegetasi dasar dilahan gambut pasca kebakaran ditemukan sebanyak 21 famili. Sedangkan jumlah famili di setiap lokasi berbeda-beda yaitu ditemukan berkisar 10 hingga 13 famili. Jumlah famili paling banyak ditemukan pada lokasi kebakaran 2013 sebanyak 13 famili dan jumlah famili paling sedikit terdapat pada lokasi kebakaran 2017 sebanyak 10 famili. Sedangkan lokasi kebakaran 2016 dan 2015 memiliki famili yang sama sebanyak 12 famili sedangkan lokasi kebakaran 2014 dan 2009 juga memiliki famili yang sama sebanyak 11 famili. Famili yang ditemukan di setiap lokasi adalah famili Melastomataceae, Blechnaceae dan Cyperaceae. Hal ini menunjukkan tingkat penyebaran dan adaptasi yang tinggi dari masing-masing famili ini terhadap kondisi fisik pasca kebakaran, sehingga ketiga famili dapat dijumpai pada setiap lokasi kebakaran. Menurut Reri dkk (2009) areal hutan gambut yang mengalami kebakaran lebih dari 1 (satu) kali akan menjadi areal terbuka yang didominasi oleh famili Blechnaceae dan Melastomataceae, famili ini merupakan famili yang memiliki adaptasi yang tinggi terhadap perubahan lingkungan. Sedangkan famili Convolvulaceae, Mimosaceae, Zingiberaceae, Piperaceae dan Smilacaceae hanya ditemukan 1 (satu) famili di setiap lokasi kebakaran. Hal ini mengindikasikan bahwa famili ini memiliki daya pemulihan yang rendah terhadap kebakaran. Menurut polunin (1990) menerangkan bahwa tumbuhan memiliki tingkat toleransi tertentu terhadap lingkungannya agar tetap hidup dan berkembang. Jika kondisi lingkungan berubah melebihi tingkat toleransinya, maka akan menyebabkan kemusnahan tumbuhan dari habitat tersebut.

Jumlah jenis di lahan gambut pasca kebakaran ditemukan sebanyak 32 jenis, jumlah jenis untuk setiap lokasi kebakaran berbeda ditemukan berkisar 11 hingga 19 jenis. Sedangkan jumlah jenis paling banyak ditemukan pada tahun kebakaran 2013 sebanyak 19 jenis, jumlah jenis paling sedikit ditemukan pada tahun kebakaran 2017 sebanyak 11 jenis. Jenis paling banyak yang ditemukan adalah *Stenochlaena palustris*

(Burm.) Bedd, *Carex phacota* Spreng, *Dianella ensifolia* (L.) DC, *Melastoma malabathricum* L dan *Imperata cylindrica* L. Sedangkan jenis paling sedikit yang ditemukan adalah *Coelorachis glandulosa*, *Zingiber* sp, *Cyperus iria* dan *Ipomoea cairica*.

Beberapa jenis tumbuhan yang ditemukan pada semua lokasi pasca kebakaran adalah *Stenochlaena palustris* (Burm.) Bedd, *Carex phacota* Spreng dan *Melastoma malabathricum* L. Hal ini menunjukkan bahwa Jenis vegetasi dasar ini merupakan jenis yang mampu beradaptasi dengan baik terhadap faktor lingkungan. Jenis- jenis dengan kisaran toleransi yang luas untuk semua faktor lingkungan memiliki penyebaran yang banyak ditemukan (V.E. Shelford, 1913 dalam Odum, 1996). Beberapa tumbuhan pionir yang sering muncul setelah lahan gambut terbakar adalah sikeduduk (*Melastoma malabathricum*), paku sampang (*Stenochlaena palustris*), putri malu (*Mimosa pudica*), mahang (*Macaranga* sp.), alang-alang (*Imperata cylindrica*) dan berbagai jenis herba dan rumput lainnya (Iwan Tricahyo Wibisono dkk, 2004).

Pada Lokasi kebakaran ditemukan 1 (satu) jenis pada masing-masing lokasi kebakaran seperti *Mimosa pudica* yang ditemukan di lokasi kebakaran 2017. Lokasi kebakaran 2017 merupakan lokasi yang baru mengalami kebakaran hutan. *Mimosa pudica* yang ditemukan di lokasi kebakaran 2017 memiliki toleransi terhadap perubahan lingkungan salah satunya adalah intensitas cahaya yang tinggi pasca kebakaran. Pada lokasi kebakaran 2015 ditemukan *Smilax* sp dengan kelembaban udara terendah yaitu 44.6%. Di lokasi kebakaran 2014 ditemukan *Zingiber* sp dan *piper* sp dengan suhu udara yaitu 36.01%. Sedangkan di tahun 2009 ditemukan *Ipomoea cairica* dan *Coelorachis glandulosa* dengan pH tanah terendah 5.92. Hal ini menunjukkan jenis tumbuhan mampu hidup pada faktor lingkungan yang mendekati kritis pada lahan gambut pasca kebakaran. Untuk dapat bertahan hidup di dalam keadaan tertentu, suatu organisme atau jenis harus memiliki bahan-bahan yang penting yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan. Bahan yang penting yang tersedia dalam jumlah paling mendekati minimum yang genting, cenderung merupakan pembatas organisme atau jenis (Liebig, 1840).

Selain berdasarkan famili dan jumlah jenis penyusun vegetasi, komposisi penyusun vegetasi juga dapat dilihat dari tutupan tajuk (cover). Lokasi tahun kebakaran 2013 memiliki tutupan tajuk (cover) tertinggi dengan tutupan tajuk (cover) 54,2%, sedangkan lokasi tahun kebakaran 2017 memiliki tutupan tajuk (cover) terendah hanya 22%. Pada lokasi tahun kebakaran 2009 ditemukan tutupan tajuk (cover) sebesar 28,8% dan lokasi tahun kebakaran 2014 memiliki tutupan tajuk (cover) yakni 25,5%. Lokasi kebakaran 2017 merupakan lokasi yang bisa dikatakan lokasi yang baru mengalami kebakaran hutan sehingga vegetasi yang ditemukan tidak banyak. Sedangkan lokasi kebakaran 2009 dan 2014 merupakan wilayah yang bisa dikatakan telah terganggu oleh aktifitas manusia.

Berdasarkan pemaparan diatas, dari 6 lokasi tahun kebakaran yang berbeda menunjukkan lokasi kebakaran yang telah lama tidak mengalami kebakaran yakni lokasi kebakaran pada tahun 2009, jenis dan tutupan tajuk (cover) lebih cenderung sedikit dari pada tahun yang masih baru mengalami kebakaran, 2016, 2015, dan 2013. Namun, pada tahun 2017 dan 2014 ditemukan tutupan tajuk (cover) lebih rendah dari tahun 2016, 2015 dan 2013, hal ini dikarenakan lokasi 2017 merupakan lokasi kebakaran yang baru mengalami kebakaran ringan sehingga dampaknya tidak banyak menghilangkan tutupan tajuk (cover), sedangkan lokasi kebakaran 2014 merupakan lokasi yang sudah merupakan wilayah yang bisa dikatakan telah terganggu oleh aktifitas manusia.

Tabel 2. Pengukuran faktor lingkungan pada lahan gambut pasca kebakaran di Desa Rimbo Panjang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau

Faktor Lingkungan	Lokasi Kebakaran					
	2009	2013	2014	2015	2016	2017
Suhu udara (%)	35.56	35.5	36.01	35.94	34.15	44.23
pH Tanah	5.92	6.68	6.37	6.32	6.94	6.35
Intensitas Cahaya (lux)	1704	1626	1767	1717	1536	1820
Kelembaban Udara (%)	51.7	50.3	47.9	44.6	54.3	27.7
Kelembaban Tanah (%)	87	61.3	72.5	84.5	49	74

Faktor lingkungan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Berdasarkan tabel 2 menunjukkan Intensitas cahaya matahari pada tapak 2009 - 2017 berada pada 1704×10^1 lux - 1820×10^1 lux. Intensitas cahaya tertinggi berada di tapak 2017. Suhu udara pada tapak 2009-2017 berada pada 35,68 – 44,23 °C. Suhu tertinggi berada pada lokasi kebakaran 2017 dan terendah pada lokasi 2016. Sedangkan pada kelembaban udara menunjukkan lokasi kebakaran 2009 – 2017 berada pada 51,7% - 27,7%. Paling tinggi pada lokasi 2016 dan terendah pada lokasi kebakaran 2015. Sedangkan pH tanah pada lokasi kebakaran paling tinggi pada lokasi kebakaran 2016 sedangkan terendah pada lokasi kebakaran 2009. Secara umum lokasi kebakaran memiliki rata-rata 6,3 menunjukkan pH asam. Hal ini menunjukkan Unsur hara NPK yang tersedia dengan baik pada pH 6,0-7,0.

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan bahwa pada lokasi kebakaran 2017 memiliki intensitas cahaya paling tinggi di karenakan lokasi kebakaran 2017 ini lokasi yang baru saja terbakar, cahaya matahari dapat secara langsung tidak adanya tajuk-tajuk penghalang. Suhu udara juga lebih tinggi dan kelembaban udara nya rendah. Sedangkan untuk intensitas cahaya dan suhu lokasi kebakaran pada tahun 2009, 2013, 2014, 2015 dan 2016 relatif tidak jauh berbeda.

Pola Distribusi Vegetasi Dasar pada Lahan Gambut Pasca Kebakaran di Desa Rimbo Panjang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan pola penyebaran tumbuhan pada masing-masing lokasi kebakaran pada tabel 3 sebagai berikut :

Tabel 3 Pola Distribusi Vegetasi Dasar di Lahan Gambut Pasca Kebakaran Desa Rimbo Panjang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau

Famili	Jenis	Nama Lokal	Tahun kebakaran					
			2017	2016	2015	2014	2013	2009
Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i>	Bayam duri	M	A	-	-	A	-
Adiantaceae	<i>Andiantum sp</i>	Andiantum	-	M	-	-	M	-
Araceae		Talas-talasan	-	-	A	A	-	A
Blechnaceae	<i>Stenochlaena palustris</i> (Burm.) Bedd.	Paku sampang	A	A	A	A	A	A
Capparidaceae	<i>Aceoaspera</i>	Sp 3	M	M	-	-	M	-
Convolvulaceae	<i>Ipomoea cairica</i>	Akar nasi	-	-	-	-	-	M
Cyperaceae	<i>Carex phacota</i> Spreng	Sianik	A	A	A	A	A	A
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Rumput teki	-	A	M	-	A	M
Cyperaceae	<i>Cyperus iria</i>	Rumput teki 2	-	-	A	-	-	-
Gleicheniaceae	<i>Gleichenia linearis</i> (Burm.) Clarke.	Paku resam	-	A	A	A	A	M

Gleicheniaceae	<i>Dicranopteris linearis</i> (Burm.)	Paku resam 2	-	A	-	M	A	-
Gleicheniaceae		Paku resam 3	-	A	A	M	A	M
Liliaceae	<i>Dianella ensifolia</i> (L.) DC.	Siak-siak	A	A	-	-	A	A
Melastomataceae	<i>Melastoma malabathricum</i> L.	Keduduk	A	A	A	A	A	A
Mimosaceae	<i>Mimosa pudica</i> L.	Putri malu	A	-	-	-	-	-
Nepenthaceae	<i>Nepenthes ampullaria</i>	Kantong semar	-	A	A	A	A	-
Nepenthaceae	<i>Nepenthes gracillaria</i>	Kantong semar merah	-	-	A	A	-	M
Orchidaceae	<i>Piper sp</i>	Anggrek hutan	-	-	M	M	-	-
Poaceae	<i>Leersia hexandra</i> Swartz.	Bonto	-	M	A	-	M	-
Poaceae	<i>Imperata cylindrica</i> L.	Ilalang	A	A	M	-	M	-
Poaceae	<i>Paspalum conjugatum</i> Berg.	Paspalum	-	M	-	-	M	-
Poaceae	<i>Coelorachis glandulosa</i>	Tebu-tebuan	-	-	-	-	-	M
Piperaceae	<i>Piper betle</i> L.	Sirih	-	-	-	M	-	-
Rubiaceae		Sp 5	-	-	-	-	M	M
Smilacaceae	<i>Smilax sp</i>	Akar Kebanar	-	-	M	-	-	-
Solaneae	<i>Physalis angulate</i> L.	Ciplukan	M	M	-	-	M	-
Solaneae		Cabe-cabean	A	M	M	-	M	-
Thelypteridaceae	<i>Cyclosorus sp</i>	Paku Rawa	-	-	A	A	A	A
Thelypteridaceae		Paku tanah	-	-	A	-	-	-
Vitaceae	<i>Columella discolor</i>	Asam riang-riang	M	-	A	-	-	-
Zingiberaceae	<i>Zingiber sp</i>	Langkok	-	-	-	M	-	-
Zingiberaceae	<i>Zingiber sp</i>	Lengkuas	-	-	-	M	-	-
Jumlah			A=7 M=4	A=11 M=6	A=13 M=5	A=8 M=6	A=11 M=8	A=6 M=7

A = Acak, M=Mengelompok, - = Tidak ditemukan

Berdasarkan tabel 3 hasil perhitungan pola distribusi vegetasi dasar di lahan gambut pasca kebakaran ditemukan memiliki pola distribusi acak dan mengelompok. Pada lokasi kebakaran 2009 ditemukan 6 jenis penyebaran acak dan 7 jenis penyebaran mengelompok. Pada lokasi kebakaran 2013 ditemukan 11 jenis penyebaran acak dan 8 jenis penyebaran mengelompok. Lokasi kebakaran 2014 ditemukan 8 jenis penyebaran acak dan 6 jenis penyebaran mengelompok. Lokasi kebakaran 2015 ditemukan 13 jenis penyebaran acak dan 5 jenis mengelompok. Pada tahun 2016 ditemukan 11 jenis acak dan 6 jenis penyebaran mengelompok. Dan pada lokasi kebakaran 2017 ditemukan 7 jenis penyebaran acak dan 4 jenis mengelompok.

Berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan pola penyebaran acak lebih dominan di bandingkan pola penyebaran mengelompok. Pola penyebaran acak paling banyak ditemukan pada lokasi kebakaran 2015 sebanyak 13 jenis, sedangkan paling sedikit pola acak pada lokasi kebakaran 2009 sebanyak 6 jenis. Pola mengelompok paling banyak ditemukan pada lokasi kebakaran 2009 sebanyak 7 jenis, sedangkan paling sedikit pola mengelompok ditemukan pada lokasi kebakaran 2017. Pada lokasi kebakaran 2015 merupakan lokasi kondisi yang bisa dikatakan kehadiran jenis pada pengamatan lebih banyak dibandingkan lokasi kebakaran lainnya. Hal ini menunjukkan jenis pada lokasi 2015 memiliki toleransi terhadap faktor lingkungan sehingga pola penyebaran acak. Menurut H.A Gleason (1973) menemukan bahwa dalam semua suksesi komunitas dapat terjadi sebagai hasil dari adaptasi terhadap lingkungan yang memiliki penyebaran secara acak. Pada lokasi kebakaran 2009 merupakan lokasi dengan kebakaran paling lama mengalami kebakaran, Jenis-jenis yang ditemukan mengalami penurunan jenis karena

adanya kompetisi antar jenis sehingga hasil akhirnya hanya jenis dominan yang tumbuh secara berkelompok.

Pola penyebaran acak ditemukan pada jenis tumbuhan vegetasi bawah antara lain *Stenochlaena palustris* (Burm.) Bedd, *Carex phacota* Spreng, *Cyperus iria*, *Dianella ensifolia* (L.) DC, *Melastoma malabathrium* L, *Nepenthes ampullaria*, *cycosorus* sp, talas-talasan dan paku tanah. Hal ini menunjukkan jenis ini memiliki penyebaran benih yang secara acak. Menurut Michael (1994) Faktor yang mempengaruhi pola penyebaran acak pada tumbuhan adanya penyebaran benih yang disebabkan oleh angin.

Pada penyebaran mengelompok ditemukan pada jenis tumbuhan vegetasi dasar antara lain *Andiantum* sp, *Aceoaspera* sp, *Ipomoeae cairica*, *piper* sp, *Piper betle* L, *Paspalum conjugatum* Berg, *Coelorachis glandulosa*, *Smilax* sp, *Physalis angulate* L dan *Zingiber* sp. Hal ini menunjukkan jenis ini memiliki reproduksi vegetatif dan biji yang jatuh dekat dari induknya. Menurut Barbaour *et al* (1987) pola distribusi jenis tumbuhan mengelompok, disebabkan oleh tumbuhan bereproduksi dengan biji yang jatuh dekat induknya atau dengan rimpang yang menghasilkan anakan vegetatif masih dekat dengan induknya.

Jenis yang ditemukan memiliki pola distribusi yang berbeda-beda pada masing-masing lokasi kebakaran, jenisnya antara lain *Cyperus rotundus* L, *Gleichenia linearis* (Burm) Clarke, *Dicranopteris linearis*, *Nepenthes gracillaria*, *Leersia hexandra* Swartz, *Imperata cylndrica* L dan *Columella discolor*. Hal ini menunjukkan bahwa faktor lingkungan pada masing-masing lokasi kebakaran ditemukan berbeda, dan tumbuhan yang ditemukan memiliki faktor internal yang berbeda-beda. Menurut Schulze *et al* (2005) penyebaran tumbuhan sangat dipengaruhi oleh faktor fisika dan kimia lingkungan meliputi suhu kelembaban, intensitas cahaya, curah hujan dan unsur hara dalam tanah.

Penyusunan Kamus Visual Materi Ekosistem pada Pembelajaran Biologi SMA

Hasil penelitian yang didapatkan dikembangkan menjadi bahan ajar dalam bentuk kamus visual. Bahan ajar disusun dan dikembangkan oleh pendidik sebagai fasilitator dalam kegiatan pembelajaran. Penyusunan kamus visual pasca kebakaran Desa Rimbo Panjang sesuai dengan KD 3.10 Menganalisis komponen-komponen ekosistem dan interaksi antar komponen tersebut, penyusunan yang dilakukan oleh peneliti pada kamus visual ini yaitu berupa integrasi hasil penelitian. Adapun uraian dari tahapan penyusunan kamus visual pasca kebakaran adalah sebagai berikut

1. Analisis

Pada tahap ini langkah yang dilakukan ialah dengan menganalisis kurikulum untuk melihat tuntutan kurikulum dan kenyataan di lapangan. Berdasarkan hasil observasi kurikulum yang digunakan pada pembelajaran adalah kurikulum 2013. Kemudian menganalisis KD yang sesuai dengan hasil penelitian tentang komponen abiotik, biotik dan interaksi. Adapun KD yang berpotensi dapat dilihat pada tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4 Kompetensi dasar yang berpotensi dalam penyusunan kamusvisual

Satuan Pendidikan	Kelas	Kompetensi Dasar	Uraian Materi
SMA	X	Kompetensi Dasar 3.10 Menganalisis komponen-komponen ekosistem dan interaksi antar komponen tersebut.	Ekosistem (Komponen abiotik dan biotik serta Interaksi)
	X	Kompetensi Dasar 3.11 Menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab dan dampaknya bagi kehidupan	Dampak perubahan lingkungan
	XI	Kompetensi Dasar 3.1 Menjelaskan pengaruh faktor internal dan faktor eksternal terhadap pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup	Pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan

Berdasarkan tabel 4 analisis kompetisi dasar yang berpotensi dalam penyusunan kamus visual yakni KD 3.10 menganalisis komponen-komponen ekosistem dan interaksi antar komponen tersebut. Sedangkan KD 3.11 dan KD 3.1 tidak dipilih, KD 3.10 dipilih karena hasil penelitian menjelaskan tentang komponen biotik dan abiotik serta interaksi sesuai dengan penelitian yang dilakukan. Sedangkan KD 3.11 dan 3.1 lebih fokus pada dampak dari perubahan lingkungan dan faktor pengaruh pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan memiliki cakupan yang sangat luas.

Selanjutnya dilakukan analisis silabus dari materi pokok, pembelajaran, teknik penilaian dan alokasi waktu, yang digunakan sesuai dengan kurikulum yaitu silabus kurikulum 2013. KD 3.10 Menganalisis komponen-komponen ekosistem dan interaksi antar komponen tersebut pada kelas X berisi komponen biotik dan abiotik serta interaksi. Guru akan terbantu dengan adanya kamus visual, karena dengan kamus visual peserta didik diharapkan menjadi lebih aktif.

Analisis peserta didik dilihat dari tingkat berfikir peserta didik dimana pada KD 3.10 ini merupakan KD untuk kelas X Biologi SMA. Pada penyusunan kamus visual ini tingkat berfikir yang disesuaikan dengan tingkat berfikir SMA kelas X. Selanjutnya, analisis bahan ajar yang tersedia pada SMA 2 Tambang, berdasarkan survei pada sekolah SMAN 2 Tambang ditemukan bahan ajar yang umumnya referensi yang digunakan merupakan penelitian secara global. Referensi berdasarkan fenomena lokal relatif kurang tersedia. Dalam perspektif ini, kesediaan bahan ajar berdasarkan fenomena lokal kebakaran hutan khususnya yang terjadi di Desa Rimbo Panjang sangat penting untuk memperkaya bahan ajar pada materi ekosistem di SMA. Maka dari itu, peneliti menyusun bahan ajar berupa kamus visual.

2. Penyusunan Kamus Visual

Tahap penyusunan terdiri dari beberapa langkah yaitu penyusunan silabus, RPP dan kamus visual. Sebelum kamus visual disusun, 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 penyusunan kamus visual. Silabus dibuat meliputi antara lain identitas mata pelajaran, identitas sekolah, kompetensi inti, kompetensi dasar, materi pokok, kegiatan pembelajaran, indikator, penilaian, alokasi waktu dan sumber belajar

(Pemendikbud 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) dari hasil penelitian. 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 penyusunan silabus dan RPP maka dapat dirancang kamus visual sesuai data hasil kajian penelitian sebagai berikut Pada tahap ini dilakukan penyusunan perangkat pembelajaran terlebih dahulu yang terdiri dari silabus dan RPP. RPP memuat indikator dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Serta memuat langkah-langkah pembelajaran yang menggunakan kamus visual sebagai hasil penelitian dengan model pembelajaran *Discovery Learning* sesuai alokasi waktu pembelajaran. Model ini merupakan model pembelajaran penemuan konsep pembelajaran secara mandiri oleh peserta didik dengan tujuan dapat mengubah tingkah laku peserta didik menjadi lebih baik (Hanafiah, 2009). Selanjutnya dilakukan penyusunan materi pokok pada mata pelajaran Biologi kelas X yang berkaitan dengan KD 3.10. Adapun materi pokok yang berkaitan dengan hasil penelitian adalah komponen ekosistem. Indikator dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai pada kamus visual sesuai pada KD dan materi yang ditetapkan. Setelah membuat penyusunan perangkat pembelajaran, maka dilakukan penyusunan struktur isi kamus dari E. Takari (2008). Adapun sistematika penyusunan kamus visual sebagai berikut :

- 
- a. Cover
 - b. Kata pengantar
 - c. Daftar isi
 - d. Isi (Visual)
 - e. Daftar Pustaka

Gambar 4. Hasil Penyusunan Kamus Visual

Adapun komponennya terdiri sebagai berikut :

1. Cover (Judul, Nama Penulis, Pokok Bahasan)
Judul dalam penyusunan kamus visual ini didasarkan pada analisis kurikulum, analisis KD, dan analisis materi. Kamus visual ini membahas tentang komponen ekosistem yang terdiri dari komponen abiotik dan biotik pada lahan gambut pasca kebakaran di Desa Rimbo Panjang. Cover/halaman judul memuat judul dan nama penulis kamus visual. Pada halaman ini dapat juga ditambahkan beberapa hal misalnya nama mata pelajaran dan keterangan lain.
2. Kata Pengantar.
Kata pengantar dalam penyusunan kamus visual ini berisikan pujian terhadap Allah SWT, penjelasan tentang kamus visual, ucapan terimakasih dan permohonan kritik dan saran pembaca.
3. Daftar Isi.
Daftar isi merujuk kepada isi kamus visual berdasarkan abjad pada komponen abiotik dan biotik yang akan disajikan.

4. Isi (Visual)

Pada masing-masing sub pokok bahasan disajikan uraian materi dilengkapi data dan hasil penelitian yang dilakukan peneliti sebelumnya. Visual (gambar) merupakan berdasarkan pengamatan langsung mengenai komponen ekosistem di lahan gambut pasca kebakaran di Desa Rimbo Panjang dan studi kepustakaan.

5. Daftar Pustaka

Daftar pustaka terdiri dari sumber-sumber literatur yang digunakan untuk melengkapi kamus visual

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat 32 jenis dan 21 famili vegetasi dasar yang ditemukan pada lahan gambut pasca kebakaran di Desa Rimbo Panjang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Jenis yang ditemukan memiliki pola distribusi yang cenderung pola acak daripada pola mengelompok. Hasil penelitian dapat dimanfaatkan untuk penyusunan kamus visual pembelajaran Biologi SMA kelas X tentang ekosistem (KD 3.10). Uji coba penggunaan kamus visual yang dihasilkan dan manfaatnya terhadap pengayaan materi pembelajaran peserta didik secara klasikal penting untuk ditindaklanjuti.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriesse, J.P. 1974. Tropical Peats in South East Asia. Dept. of Agric. Res. Of the Royal Trop. Inst. Comm. Amsterdam 63 p.
- Barbaour, G.M, Burk, J.K and Pitts, W.D. 1987. Terrestrial Plant Ecology. Then Benjamin Cummings Publishing Company, INc. New York.
- Dewi Sriyanti, Defri Yoza dan Tuti Arlita. 2017. Persepsi MAsyarakat Mengenai Pembukaan Lahan Tanpa Bakar dan Insentifnya Terhadap Upaya Pencegahan dan Penanggulangan Kebakaran Hutan Di Desa Rimbo Panjang Kabupaten Kampar. *Jurnal Ilmu-ilmu Kehutanan* 1(1): 26-34.
- Dewi Rosanti. 2013. Analisis Vegetasi Hutan Gambut kebakaran desa kedaton kabupaten ogan komering hili. *Jurnal sainmatika* 10(2): 25-33.
- Eden Surasana dan Syafei. 1994. *Pengantar Ekologi Tumbuhan*. ITB. Bandung
- Gleason, H.A. 1973. *An Introduction To Descriptive Linguistic*. Rinehart and Winson inc. London

- M. Arsyad. 2017. Asosiasi Antar Jenis Famili Palmae di Kawasan Air Terjun Bajuin Kabupaten Tanah Laut. *Jurnal Bioeksperimen* 3(1): 39-47.
- Michael. 1994. *Metode Ekologi untuk Penyelidikan Lapangan dan Laboratorium*. UI Press. Jakarta.
- Hanifah, Nanang dan Cucu Suhana. 2009. *Konsep Strategi Pembelajaran*. PT Refika Aditama. Bandung
- Iwan Tricahyo Wibisono, Labueni Siboro dan Suryadiputra. 2004. *Rehabilitasi Hutan/Lahan Rawa Gambut Bekas Terbakar*. Wetlands International-Indonesia Programme. Bogor.
- Khouw AS. 2009. *Metode dan Analisa Kuantitatif Dalam Bioekologi Laut*. Pusat Pembelajaran dan Pengembangan Pesisir dan Laut (P4L), Direktorat Jenderal Kelautan, Pesisir dan Pulau-pulau Kecil (KP3K). Jakarta
- Liebig, Justus. 1840. *Chemistry in Its Application to Agriculture and Physiology*. Taylor and Walton. London
- Odum, E.P. 1996. *Dasar-dasar Ekologi*. Gadjah Mada University. Yogyakarta
- Permendikbud. 2016. *Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar*. Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Polak, B. 1949. The Rawa Lakbok (South Priangan, Java). Investigation into the Composition of an Eutrophic Topogenous bog. Cont. Gen. Agr. Res. Sta. No. 8, Bogor. Indonesia.
- Polunin, N. 1990. *Ilmu Lingkungan dan Ekologi*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Radjagukguk, B. 1997. Peat soil of Indonesia: Location, classification, and problems for sustainability. p.p. 45-54. In J.O Rieley and S.E. Page (Eds). Biodiversity and Sustainability of Tropical Peat and Peatland. Proceedings of the International Symposium on Biodiversity, Environmental Importance and Sustainability of Tropical Peat and Peatlands, Palangkaraya, Central Kalimantan 4-8 September 1999. Samara Publishing Ltd. Cardigan. UK.
- Reri Yulianti, Djoko Marsono dan Tukidal Yunianto. 2009. Analisis Vegetasi Hutan Rawa Gambut Pasca Kebakaran di Wilayah Desa Sebangau dan Desa Taruna Jaya. *Jurnal UI* 3(1): 54-62.