

***LEAF LITTER DECOMPOSITION RATE ON RIPARIAN
ECOSYSTEMS IN BULUHCINA AS DESIGN OF LEARNING
MODULE BASED ON CONSTRUCTIVISM APPROACHES
AND CONCEPT MAP***

Fify Anggrahini¹, Yustina², Nursal³

Email: fify.anggrahini@student.unri.ac.id, Yustina@unri.ac.id, Nursal@lecturer.unri.ac.id

Phone Number: +6285229945510

*Biology Education
Teacher Training and Education Faculty
Riau University*

Abstrack: *This study aims to determine the rate of leaf litter decomposition in the riparin ecosystem in Buluhcina and produce a learning module design based on a constructivism approach and concept map. This research was conducted on the riparian ecosystem in Buluhcina and in the Biology Education Laboratory of FKIP Riau University, in May-July 2019. This research was a descriptive study using survey methods. Site selection is done by purposive sampling. Where each research site consists of 3 research plots measuring 20x20 meters. Systematic sampling of litter bags is laid down. Litter bag collection is carried out 4 times every 15 days for 60 days of research. Litter was roasted for 48 hours with a temperature of 80° C. Measurement of environmental factors such as: soil temperature, soil moisture and soil pH was carried out simultaneously with the collection of litter bags. The results showed that the average rate of leaf litter decomposition in the three study sites in the riparian ecosystem in Buluhcina for 60 days of research experienced a rapid decomposition rate that ranged from 0.044 gr/day - 0.102 gr/day. Thus based on the needs of riparian forest ecosystems for organic matter to meet the nutrient supply in Buluhcina has reached the needs needed in maintaining the balance of riparian forest ecosystems in order to be well preserved.*

Key Words: *Litter Decomposition Rate, Riparian Ecosystem in Buluhcina, Module*

LAJU DEKOMPOSISI SERASAH DAUN PADA EKOSISTEM RIPARIAN DI BULUHcina SEBAGAI RANCANGAN MODUL PEMBELAJARAN BERBASIS PENDEKATAN KONSTRUKTIVISME DAN PETA KONSEP

Fify Anggrahini¹, Yustina², Nursal³

Email: fify.anggrahini@student.unri.ac.id, Yustina@unri.ac.id, Nursal@lecturer.unri.ac.id

Nomor HP: +6285229945510

Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Riau

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui laju dekomposisi serasah daun pada ekosistem riparian di Buluhcina dan menghasilkan rancangan modul pembelajaran berbasis pendekatan konstruktivisme dan peta konsep. Penelitian ini dilakukan pada ekosistem riparian di Buluhcina dan di Laboratorium Pendidikan Biologi FKIP Universitas Riau, pada Bulan Mei-Juli 2019. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan menggunakan metode survei. Pemilihan lokasi dilakukan secara *purposive sampling*. Dimana setiap lokasi penelitian terdiri dari 3 plot penelitian yang berukuran 20x20 meter. Peletakan kantong serasah secara *systematic sampling*. Pengambilan kantong serasah dilakukan sebanyak 4 kali setiap 15 hari sekali selama 60 hari penelitian. Serasah dioven selama 48 jam dengan suhu 80° C. Pengukuran faktor lingkungan seperti: suhu tanah, kelembapan tanah dan pH tanah dilakukan secara bersamaan dengan pengambilan kantong serasah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata laju dekomposisi serasah daun di ketiga lokasi penelitian pada ekosistem riparian di Buluhcina selama 60 hari penelitian mengalami laju dekomposisi yang cepat yaitu berkisar antara 0,044 gr/hari - 0,102 gr/hari. Dengan demikian berdasarkan kebutuhan ekosistem hutan riparian terhadap bahan organik untuk memenuhi pasokan hara yang ada di Buluhcina telah mencapai kebutuhan yang diperlukan dalam menjaga keseimbangan ekosistem hutan riparian agar tetap terjaga dengan baik.

Kata Kunci: Laju Dekomposisi Serasah, Ekosistem Riparian di Buluhcina, Modul

PENDAHULUAN

Provinsi Riau merupakan daerah yang terkenal dengan potensi perairan umum. Perairan umum yang ada di Provinsi Riau tersebut salah satunya adalah danau *oxbow* yang terbentuk karena terputusnya aliran sungai akibat adanya aliran sungai baru. Sungai Kampar adalah sungai besar yang berada di Provinsi Riau dengan beberapa anak sungainya. Sungai Kampar melintasi Desa Buluhcina Kecamatan Siak Hulu, Kabupaten Kampar. Terdapat keindahan tujuh danau yaitu danau tanjung putus, danau baru, danau pinang luar, danau pinang dalam, danau tuok tongga, danau rengas, dan danau balam. Daerah pada danau *oxbow* ini pada umumnya memiliki tipologi yang dikelilingi oleh ekosistem hutan riparian dengan berbagai status baik itu milik ulayat maupun negara.

Hutan riparian merupakan hutan pada zona peralihan antara lingkungan akuatik dengan lingkungan terestrial yang berada di pinggiran sungai ataupun danau. Hutan ini memiliki keanekaragaman hayati yang unik dan khas yang mampu beradaptasi dengan cepat terhadap lingkungan. Pada waktu banjir air dari Sungai Kampar masuk ke danau sehingga mempengaruhi faktor biotik maupun faktor abiotik (bahan organik) di sekitar perairan danau. Masukan bahan organik dan anorganik tersebut akan mempengaruhi keberadaan unsur hara di sekitar perairan.

Dekomposisi merupakan proses penghancuran/penguraian bahan organik mati yang dilakukan oleh agen biologi maupun fisika menjadi bahan-bahan mineral dan humus koloidal organik (Feri Andrianto, *dkk.*, 2015). Salah satu bahan organik yang secara alami dihasilkan oleh tanaman adalah serasah. Serasah merupakan bagian tanaman yang gugur di atas permukaan tanah baik yang masih utuh atau pun telah mengalami pelapukan sebagian. Unsur hara yang dihasilkan dari proses dekomposisi serasah di dalam tanah sangat penting dalam pertumbuhan berbagai ekosistem (Nursal, *dkk.*, 2016).

Pengetahuan tentang dekomposisi serasah merupakan salah satu konsep dalam kajian ekologi yang berkaitan dengan siklus materi dan siklus energi dalam pembelajaran Biologi SMA Kelas X. Pada konsep ini peserta didik perlu diberi modul pembelajaran yang mendukung proses pembelajaran agar dapat mencapai tujuannya dalam memahami karakteristik dari ekosistem salah satunya yaitu tentang dekomposisi serasah. Salah satu pendekatan dan metode pembelajaran yang dapat diterapkan adalah menggunakan pendekatan konstruktivisme dan peta konsep.

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis sudah melakukan penelitian dengan judul Laju Dekomposisi Serasah Daun pada Ekosistem Riparian Di Buluhcina sebagai Rancangan Modul Pembelajaran Berbasis Pendekatan Konstruktivisme dan Peta Konsep.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada ekosistem riparian di Buluhcina pada bulan Mei 2019 sampai Juli 2019. Metode pada penelitian ini terdiri dari 2 tahap, yaitu: tahap pengukuran laju dekomposisi serasah daun dan tahap rancangan modul pembelajaran berbasis pendekatan konstruktivisme dan peta konsep berdasarkan laju dekomposisi serasah daun di Buluhcina. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan

menggunakan metode survei. Pemilihan lokasi dilakukan secara *purposive sampling* pada lokasi yang dianggap mewakili komunitas secara keseluruhan pada tempat yang berbeda berdasarkan lamanya penggenangan kawasan dan jarak dari sumber utama perairan (Aliran Sungai Kampar). Peletakan kantong serasah secara *systematic sampling* yaitu peletakan sampel secara beraturan dengan jarak yang sama dalam setiap lokasi penelitian.

Data penelitian diperoleh langsung dari hasil pengukuran laju dekomposisi serasah daun pada ekosistem riparian di Buluhcina. Pengambilan data laju dekomposisi serasah daun dilakukan dengan penimbangan sebanyak 30 gr per kantong jaring serasah (Mohamad, dkk., dalam Nursal, dkk., 2015). Kondisi serasah daun kering dan bentuknya masih utuh (Ory Kurnia, dkk., 2017). Kantong jaring yang sudah berisi serasah daun di tanam pada setiap lokasi sebanyak 12 buah kantong serasah dengan kedalaman 10 cm pada kondisi yang homogen dan diberi jarak 15 cm antara kantong jaring serasah satu dengan yang lain. Dimana lokasi penelitian terdiri dari 3 lokasi dan 3 plot penelitian yang berukuran 20x20 meter.

Pengamatan secara berkelanjutan yaitu sebanyak 4 kali setiap 15 hari sekali selama 60 hari penelitian, Serasah yang telah terdekomposisi dibawa ke laboratorium, kemudian dibungkus dengan menggunakan *aluminium foil* untuk dikeringkan dan dioven selama 48 jam dengan suhu 80 °C (Ory Kurnia, dkk., 2017).

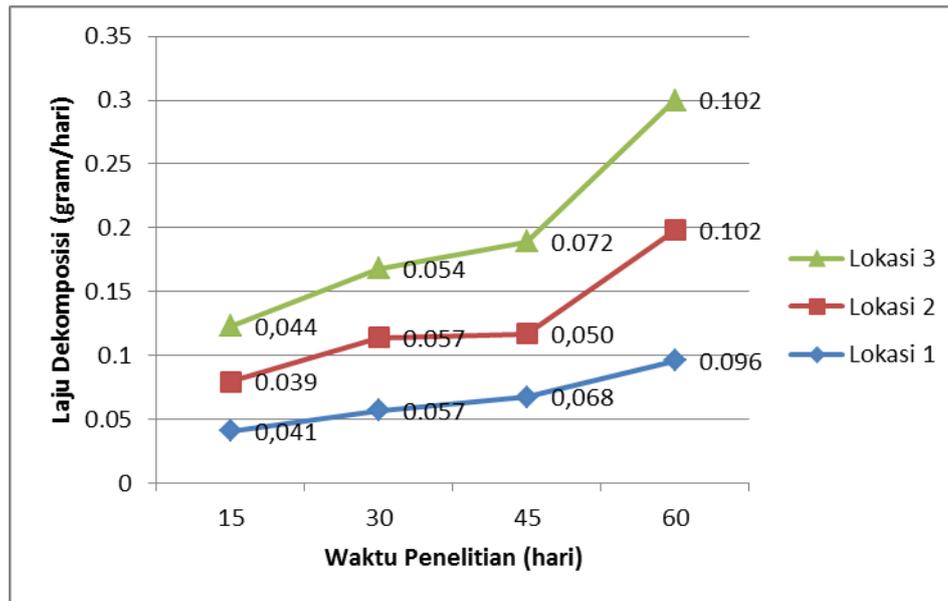
Berat kering serasah yang telah dioven dihitung dan laju dekomposisi serasah daun dihitung dengan menggunakan rumus rumus Ashton *et al*, 1999 (dalam Feri Andrianto, 2015). Pengukuran faktor fisika kimia lingkungan seperti: suhu tanah, kelembapan tanah dan pH tanah yang dilakukan secara bersamaan dengan pengambilan kantong serasah. Serta dicatat jenis pohon yang terdapat di lokasi penelitian secara langsung.

Rancangan modul pembelajaran berbasis pendekatan konstruktivisme dan peta konsep dilakukan melalui 3 tahapan yaitu, analisis, desain, dan pengembangan. Pada tahap analisis peneliti melakukan analisis kurikulum dan analisis silabus. Berdasarkan hasil analisis tersebut, rancangan modul pembelajaran disesuaikan dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD), yaitu KD 3.10 yaitu “Menganalisis komponen-komponen ekosistem dan interaksi antar komponen tersebut”. Pada tahap desain, peneliti mulai merancang perangkat pembelajaran berupa silabus, RPP dan modul. Pada tahap pengembangan dibuat rancangan modul pembelajaran berbasis pendekatan konstruktivisme dan peta konsep berdasarkan hasil analisis dan desain.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Laju Dekomposisi Serasah Daun pada Ekosistem Riparian di Buluhcina

Data hasil pengukuran laju dekomposisi serasah daun pada ekosistem riparian di Buluhcina rentang waktu selama 60 hari, dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Rerata Laju Dekomposisi Serasah Daun Selama 60 Hari

Pada Gambar 1 menunjukkan rerata laju dekomposisi serasah daun di ketiga lokasi penelitian pada ekosistem riparian di Buluhcina selama 60 hari penelitian. Selama pengamatan, pada 3 lokasi penelitian mengalami laju dekomposisi serasah daun yang cepat yaitu berkisar antara 0,044 gr/hari - 0,102 gr/hari (Gambar 4.1). Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Grace, et.al, (2005) yaitu laju dekomposisi dikatakan cepat jika nilai $k > 0,01$ gr/hari.

Faktor-faktor lingkungan terutama suhu tanah, pH tanah dan kelembaban tanah (Tabel 4.1) dapat mempengaruhi proses dekomposisi serasah. Pada lokasi 3 suhu tanah 25°C , pH tanah 6 dan kelembaban tanah 80% merupakan faktor fisika kimia yang menguntungkan bagi fauna dekomposer dalam menguraikan serasah daun secara optimal, sehingga proses dekomposisi serasah terjadi paling cepat. Pada lokasi 1 memiliki suhu tanah 28°C , pH tanah 5 dan kelembaban tanah 55%, hal ini dapat menyebabkan fauna dekomposer terganggu dalam melaksanakan kegiatan penguraian serasah, sehingga proses dekomposisi serasah terjadi dengan lambat dari kedua lokasi lainnya.

Laju dekomposisi serasah daun di lokasi 3 dan di lokasi 1 terus mengalami peningkatan dari hari ke-15 sampai hari ke-60. Sedangkan laju dekomposisi serasah daun di lokasi 2 mengalami penurunan pada hari ke-45 hal ini dikarenakan pengaruh cuaca saat melaksanakan penelitian, yaitu pada saat musim hujan yang membuat lokasi ini banjir sehingga kantong serasah keluar ke atas permukaan tanah dan tidak ternaungi oleh vegetasi pohon yang ada. Kondisi vegetasi yang tidak rapat juga dapat mempengaruhi kondisi lingkungan di lokasi penelitian, struktur vegetasi juga dapat mempengaruhi proses laju dekomposisi serasah, karena menentukan tingkat pencahayaan, suhu udara dan tanah, kelembaban udara dan tanah, serta kekayaan biota dekomposer yang terdapat di bawah maupun di permukaan tanah (Martius *et al.* dalam Maimona Anggrini *et al.*, 2012).

Selama proses dekomposisi, laju dekomposisi setiap perlakuan lama kelamaan mengalami penurunan berat serasah daun sampai pada akhir pengomposan. Hal ini

disebabkan karena bahan organik yang tersedia semakin lama semakin sedikit yang disebabkan oleh aktivitas mikroba yang menguraikan sampah organik.

Sesuai dengan pernyataan Ory Kurnia, dkk (2017) bahwa pada serasah yang masih baru masih banyak persediaan unsur-unsur yang merupakan makanan bagi mikroba tanah atau bagi organisme pengurai, sehingga serasah cepat hancur. Unsur tersebut semakin berkurang yang berarti penghancurannya juga lambat sampai hanya tinggal unsur yang tidak diperlukan oleh dekomposer.

Laju dekomposisi serasah daun dapat dihitung dari perubahan bobot kering serasah selama proses dekomposisi. Perubahan bobot serasah per satuan waktu dalam proses dekomposisi dipengaruhi oleh iklim dan aktivitas organisme mikro tanah dalam memanfaatkan kandungan karbon dari serasah sebagai bahan makanan lalu membebaskannya sebagai gas karbondioksida (Juwita, dkk., 2018).

Jumlah produksi serasah daun pada ketiga lokasi penelitian didominasi oleh serasah daun rengas dan serasah daun simpur. Kedua jenis daun ini memiliki ciri daun yang tebal dan mengkilat sehingga tidak mudah terdekomposisi dengan cepat. Akan tetapi berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa nilai laju dekomposisi yang didapat tinggi hal ini disebabkan oleh jumlah keanekaragaman fauna dan dekomposer yang banyak, dikarenakan untuk meremah serasah menjadi pecahan-pecahan kecil dibutuhkan beragam fauna tanah dari berbagai jenis dengan morfologi yang berbeda-beda sehingga memiliki peranan yang berbeda-beda. Semakin remah serasah maka semakin mudah terdekomposisi oleh mikrofauna tanah sehingga laju dekomposisi semakin cepat.

Tingginya nilai keanekaragaman jika dihubungkan dengan kesuburan tanah adalah aktivitas fauna tanah yang melakukan dekomposisi dapat merubah sifat fisika tanah, seperti yang dijelaskan oleh Wulandari (2007), fauna tanah merupakan salah satu komponen biologi tanah yang memainkan peran penting dalam proses pengemburan tanah.

Faktor Fisika Kimia Tanah pada Ekosisten Riparian Di Buluhcina

Tabel 1. Faktor Fisika Kimia Tanah

Faktor Fisika Kimia	Lokasi 1 (Danau Tanjung Putus)	Lokasi 2 (Danau Baru)	Lokasi 3 (Danau Pinang Dalam)
Suhu tanah (⁰ C)	28	27	25
pH tanah	5	4	6
Kelembaban tanah (%)	55	65	80

Hasil pengukuran terhadap faktor fisika kimia tanah di lokasi penelitian yang diamati menunjukkan bahwa suhu tanah berkisar antara 25⁰C-28⁰C, pH tanah berkisar antara 4-6, serta kelembaban tanah berkisar antara 55%-80%. Dari Tabel 1 terlihat faktor lingkungan yang diukur beberapa diantaranya masih menunjukkan nilai yang normal dan masih berada dalam kondisi yang cukup baik untuk pertumbuhan serta perkembangan beberapa jenis vegetasi yang berada dalam kawasan ekosistem hutan

riparian di Buluhcina. Berdasarkan hal ini, dapat dikatakan di kawasan tersebut keadaan vegetasi masih didukung oleh faktor-faktor lingkungan yang berada di sekitarnya.

Faktor fisika kimia tanah juga dapat dipengaruhi oleh vegetasi yang berada di lokasi pengamatan. Pada lokasi 1 terdapat vegetasi tidak rapat sehingga sinar matahari dapat langsung menyinari lantai hutan, hal ini menyebabkan kelembaban tanah rendah dan pH tanah menjadi asam. Pada lokasi 2 kondisi vegetasi lebih terbuka sehingga sinar matahari masih dapat menyinari dengan intensitas rendah. Sedangkan pada lokasi 3 kondisi vegetasi rapat yang menyebabkan sinar matahari tidak dapat langsung menyinari lantai hutan, sehingga suhu tanah menjadi rendah dan kelembaban tanah tinggi serta pH tanah mendekati netral.

Kecepatan proses dekomposisi pada umumnya dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan, yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dekomposer, diantaranya adalah faktor iklim, seperti curah hujan, kelembapan, intensitas cahaya, suhu udara di sekitar daerah dan kondisi lingkungan tempat tumbuh organisme seperti suhu, pH, salinitas air, kandungan oksigen, kandungan hara organik, dan lain-lain. Pada proses dekomposisi semua faktor fisik, kimia, maupun biologis saling berinteraksi satu sama lain (Hadi Safriani, dkk., 2017).

Analisis Potensi Pengayaan Modul Berbasis Konstruktivisme dan Peta Konsep dari Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil analisis kurikulum yang telah dilakukan, topik/kajian yang berkaitan dengan hasil penelitian berupa Kompetensi Dasar (KD) pada mata pelajaran Biologi dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Data Penelitian dan Kompetensi Dasar

Data Hasil Penelitian	Materi	Kompetensi Dasar	Kelas/ Semester	Potensi Pengayaan
Laju dekomposisi serasah daun pada ekosistem riparian di Buluhcina	Ekologi	3.10 Menganalisis komponen-komponen ekosistem dan interaksi antar komponen tersebut 4.10 Menyajikan karya yang menunjukkan interaksi antar komponen ekosistem (jaring-jaring makanan, siklus biogeokimia).	X/2	Modul Pembelajaran

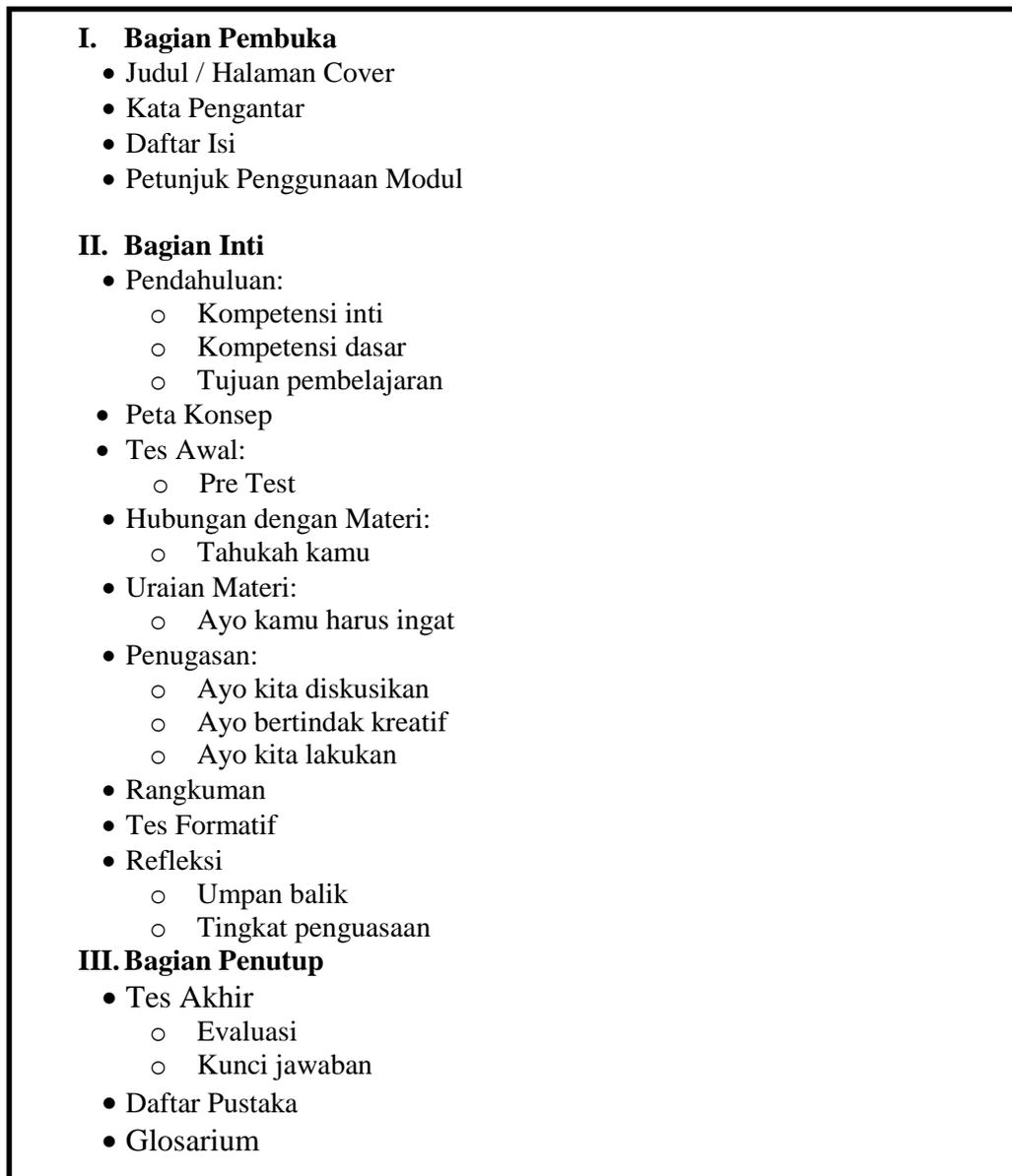
Dari hasil analisis silabus hanya pada KD 3.10 yang mempunyai potensi untuk dijadikan pengayaan bahan ajar yaitu pada materi Ekologi. Data hasil penelitian akan dijadikan pengayaan bahan ajar berupa rancangan modul pembelajaran yang diintegrasikan pada KD 3.10 yaitu Menganalisis komponen-komponen ekosistem dan interaksi antar komponen tersebut yang memiliki korelasi dengan substansi data penelitian yaitu laju dekomposisi serasah daun pada ekosistem riparian di Buluhcina.

Rancangan modul disesuaikan dengan indikator pembelajaran dan indikator pencapaian kompetensi yang harus diraih peserta didik, pada modul ini berfokus ke pada KD ekologi khususnya pada materi laju dekomposisi serasah daun pada ekosistem riparian di Buluhcina. Indikator pencapaian kompetensi yang ingin dicapai harus sesuai dengan hasil penelitian (Tabel 3).

Tabel 3. Kesesuaian Antara Data Hasil Penelitian laju dekomposisi serasah daun pada ekosistem riparian dengan Indikator Pencapaian Kompetensi

No.	Data Hasil Penelitian	Indikator Pencapaian Kompetensi
1.	Laju dekomposisi serasah daun pada ekosistem riparian di Buluhcina	<p>Peserta didik mampu menjelaskan mengenai dekomposisi serasah daun</p> <p>Peserta didik mampu menjelaskan tentang ekosistem riparian</p> <p>Peserta didik mampu menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju dekomposisi serasah daun</p>

Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) yang harus diraih oleh peserta didik adalah mampu menjelaskan mengenai dekomposisi serasah daun, mampu menjelaskan mengenai ekosistem riparian, dan peserta didik mampu menjelaskan mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi laju dekomposisi serasah daun. Modul yang dirancang pada penelitian ini adalah modul pembelajaran berbasis pendekatan konstruktivisme dan peta konsep. Adapun format modul mengacu pada Depdiknas (2008) dan Yustina (2019) seperti (Gambar 4.5).



Gambar 2. Format Rancangan Modul Pembelajaran

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Simpulan

Hasil pengamatan langsung dan hasil penelitian laju dekomposisi serasah daun pada ekosistem riparian berdasarkan lokasi penelitian di Buluhcina :

1. Rata-rata laju dekomposisi serasah daun di ketiga lokasi penelitian pada ekosistem riparian di Buluhcina selama 60 hari penelitian mengalami laju dekomposisi serasah daun yang cepat yaitu berkisar antara 0,044 gr/hari - 0,102 gr/hari.

2. Hasil penelitian laju dekomposisi serasah daun pada ekosistem riparian di Buluhcina dapat dijadikan sebagai rancangan modul pembelajaran berbasis pendekatan konstruktivisme dan peta konsep pada materi ekologi siswa kelas X SMA.

Rekomendasi

Rekomendasi yang dapat diberikan berdasarkan penelitian adalah: (1) Dari penelitian yang dilakukan tentang laju dekomposisi serasah daun hanya menghitung kecepatan serasah yang terurai, untuk penelitian lanjutan peneliti merekomendasikan untuk menganalisis komunitas makrofauna dan mikrofauna yang berperan dalam proses dekomposisi serasah. (2) Modul hasil penelitian dapat digunakan sebagai bahan ajar dalam mendukung proses pembelajaran biologi pada materi ekologi kelas X SMA. (3) Efektifitas modul yang telah dirancang perlu divalidasi lebih lanjut melalui penelitian pengembangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pendidikan Nasional. 2008. *Panduan Pengayaan Bahan Ajar*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas. Jakarta.
- Feri Andrianto, Afif Bintoro dan Slamet Budi Yuwono. 2015. Produksi dan Laju Dekomposisi Serasah *Rhizophora sp* Di Desa Durian dan Desa Batu Menyan Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran. *Jurnal Sylva Lestari*. 3 (1) : 9-20.
- Graca, M.A.S., Barlocher.F., Gessar, M.O, Editor. 2005. *Methods to Study Litter Decomposition a Partical Guide*. Springer. New York.
- Hadi Safriani, Rizkina Fajriah, Sarah Sapnaranda, Salminardi Mirfa, dan Muslich Hidayat. 2017. Estimasi Biomassa Serasah Daun Di Gunung Berapi Seulawah Agam Kecamatan Seulimuem Kabupaten Aceh Besar. *Prosiding Seminar Nasional Biotik 2017*. Program Studi Pendidikan Biologi FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Juwita F. Rumambi, Martina A. Langi dan Wawan Nurmawan. 2018. Laju Dekomposisi Awal Serasah Pohon *Palaquium obovatum*, *Spathodea campanulata* dan *Calophyllum soulattri* Di Hutan Bron Warembungan Kabupaten Minahasa. *Eugenia*. 24 (3).
- Maimona Anggrini, Ahmad Muhammad dan Siti Fatonah. 2012. *Laju Dekomposisi Serasah dalam Dua Sistem Budidaya Karet Pada Lahan Gambut di Kawasan Rimbo Panjang, Riau*. Jurusan Biologi FMIPA UR. Pekanbaru.

- Nursal, Wan Syafi'i dan Muhammad Abdillah Hanif. 2015. Laju Dekomposisi Serasah Daun Di Kawasan Hutan Larangan Adat Rumbio Kecamatan Kampar Kabupaten Kampar. *Jurnal Biogenesis* 12 (1) : 19-24.
- Nursal, Wan Syafi'i dan Trisna Wati. 2016. Produksi Serasah Hutan Larangan Adat Rumbio Kecamatan Kampar. *Jurnal Biogenesis* 12 (2): 89 – 92 .
- Ory Kurnia Ayu Devianti dan Indah Trisnawati Dwi Tjahjaningrum. 2017. Studi Laju Dekomposisi Serasah Pada Hutan Pinus di Kawasan Wisata Taman Safari Indonesia II Jawa Timur. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*. 6 (2).
- Wulandari. S., Sugiarto, & Wiranto. 2007. Pengaruh Keanekaragaman Mesofauna dan Makrofauna Tanah terhadap Dekomposisi Bahan Organik Tanaman di Bawah Tegakan Sengon (*Paraserianthes falcataria*). *Jurnal Bioteknologi*. No. 1. Vol. 4 Hal 20-27.
- Yustina. 2019. Implementasi Konstruktivisme Dalam Pembelajaran Biologi (Lingkungan Hidup). Pekanbaru:UR Press.