

**THE RATE OF LEAF LITTER DECOMPOSITION
PROHIBITION ON TRADITIONAL FOREST RUMBIO
KAMPAR SUBDISTRICT KAMPAR DISTRICT
DEVELOPMENT AS A LEARNING MODULE
THE CONCEPT TROPICAL FOREST ECOSYSTEM
IN CLASS X HIGH SCHOOL**

Muhammad Abdillah Hanif*, Nursal, Wan Syafi'i

*e-mail: abdillahhanif86@yahoo.co.id, phone: +6285271523172

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

***Abstract:** This study was conducted to determine the rate of leaf litter decomposition in Forest Areas native Prohibition Rumbio in September 2014 and January 2015. The study was conducted in two phases, phase field research and development of learning modules. Determination of the research station in purposive sample by three research stations as representing the forest community as a whole. At each station gets 15 bags of waste and the waste that is deposited on the forest floor litter bags were collected every interval of 15 days and dried for 75 days in the oven for 48 hours at a temperature of 70⁰C – 75⁰C. Each station measured soil temperature, soil moisture and pH of the soil and the types of trees on a plot measuring 20x20 m. The results showed the rate of leaf litter decomposition in Forest Areas native Prohibition Rumbio for 75 different days in each station, station 1 at a rate of waste decomposition leaf 0.0028 gr/m²/day, station 2 with a blade speed of waste degradation of 0.002 gr/m²/day, and the station 3 with the leaf litter degradation rate of 0.0018 gr/m²/day . The results of this study was developed as the development of learning modules on the concept of tropical forest ecosystems in the High School Class X.*

***Key words:** litter decomposition, forest Prohibition on Traditional Forest Rumbio, Learning Modules*

**LAJU DEKOMPOSISI SERASAH DAUN
DI KAWASAN HUTAN LARANGAN ADAT RUMBIO
KECAMATAN KAMPAR KABUPATEN KAMPAR
SEBAGAI PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN
PADA KONSEP EKOSISTEM HUTAN TROPIS
DI SMA KELAS X**

Muhammad Abdillah Hanif*, Nursal, Wan Syafi'i

e-mail: abdillahhanif86@yahoo.co.id, phone: +6285271523172

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

Abstrak: Telah dilakukan penelitian untuk mengetahui laju dekomposisi serasah daun di Kawasan Hutan Larangan Adat Rumbio pada September 2014 hingga Januari 2015. Penelitian ini dilaksanakan dengan 2 tahap yaitu, tahap riset lapangan dan tahap pengembangan modul pembelajaran. Penentuan stasiun penelitian secara *purposive sampling* dengan menetapkan 3 stasiun penelitian yang dianggap mewakili komunitas hutan secara keseluruhan. Pada setiap stasiun diletakkan 15 buah kantong serasah dan ditimbun dengan serasah yang berada di lantai hutan, kantong serasah diambil setiap selang waktu 15 hari selama 75 hari dan dikeringkan menggunakan oven selama 48 jam pada suhu 70°C - 75°C . Setiap stasiun diukur suhu tanah, kelembaban tanah dan pH tanah serta jenis-jenis pohon pada plot berukuran 20×20 m. Hasil penelitian menunjukkan laju dekomposisi serasah daun di Kawasan Hutan Larangan Adat Rumbio selama 75 hari berbeda disetiap stasiun, stasiun 1 dengan laju dekomposisi serasah daun $0,0028 \text{ gr/m}^2/\text{hari}$, stasiun 2 dengan laju dekomposisi serasah daun $0,002 \text{ gr/m}^2/\text{hari}$, dan stasiun 3 dengan laju dekomposisi serasah daun $0,0018 \text{ gr/m}^2/\text{hari}$. Hasil penelitian ini dikembangkan sebagai pengembangan modul pembelajaran pada konsep ekosistem hutan tropis di SMA Kelas X.

Kata Kunci: dekomposisi serasah, Hutan Larangan Adat Rumbio, modul pembelajaran

PENDAHULUAN

Hutan Larangan Adat Rumbio merupakan ekosistem hutan tropis yang dijaga secara adat berdasarkan Undang-Undang Kenegerian Rumbio No. 1 Tahun 2007 yang dikeluarkan oleh Lembaga Adat Kenegerian Rumbio, kawasan hutan ini memiliki luas kurang lebih 570 ha. Kawasan ini meliputi Kecamatan Kampar dan Rumbio, terdiri dari 13 desa, yakni Rumbio, Padang Mutung, Pulau Sarak, Pulau Tinggi, Koto Tibun, Alam Panjang, Teratak, Pulau Payung, Simpang Petai, Pajajaran, Batang Bertindik, Pasir Jambu, dan Tambusai (Konsorsium Pendukung Sistem Hutan Kerakyatan, 2012).

Kawasan Hutan Larangan Adat Rumbio Kecamatan Kampar Kabupaten Kampar dijaga secara adat, sehingga kawasan hutan tersebut masih memiliki vegetasi pohon yang rapat, sehingga dapat mempengaruhi kondisi fisika kimia di lingkungan lantai hutan, dan keberadaan fauna dekomposer yang melaksanakan kegiatan pendekomposisian serasah yang berada di lantai hutan.

Serasah adalah bahan-bahan yang telah mati terletak di atas permukaan tanah dan mengalami dekomposisi dan mineralisasi. Komponen-komponen serasah adalah daun, ranting, cabang kecil, kulit batang, bunga dan buah (Mindarwati dan Pratiwi dalam Yeni Aprianis, 2011). Abban Putri Fiqa (2010) menambahkan serasah adalah guguran segala batang, cabang, daun, ranting, bunga, dan buah. Serasah memiliki peran penting karena merupakan sumber humus, dan juga menjadi rumah bagi serangga dan berbagai mikroorganisme lain.

Dekomposisi serasah adalah perubahan secara fisik maupun kimiawi yang sederhana oleh mikroorganisme tanah (bakteri, fungi dan hewan tanah lainnya) atau sering disebut juga mineralisasi yaitu proses penghancuran bahan organik yang berasal dari hewan dan tanaman menjadi senyawa-senyawa anorganik sederhana (Sutedjo *et al.* dalam Intan Marlina Gultom, 2009). Menurut Prescott *et al.* (2004) dekomposisi merupakan salah satu proses ekologi yang terjadi di dalam ekosistem hutan yang melepaskan nutrisi ke lantai hutan, tingkat kelengkapan dekomposisi dipengaruhi oleh aktivitas mikroba serta berhubungan dengan kondisi fisik kimia lingkungan.

Ketidakterediaan informasi yang membahas secara khusus tentang laju dekomposisi serasah pada konsep ekosistem hutan tropis, maka perlu pengembangan modul pembelajaran tentang laju dekomposisi serasah pada ekosistem hutan tropis. Berdasarkan kondisi tersebut maka dilakukan penelitian tentang laju dekomposisi serasah di kawasan hutan Larangan Adat Rumbio Kecamatan Kampar Kabupaten Kampar sebagai pengembangan modul pembelajaran pada konsep ekosistem hutan tropis di SMA Kelas X.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di kawasan Hutan Larangan Adat Rumbio Kecamatan Kampar Kabupaten Kampar pada September 2014 hingga November 2014. Penelitian ini adalah penelitian deskriptif yang terdiri dari 2 tahap yaitu tahap riset lapangan dan tahap pengembangan modul pembelajaran. Tahap riset lapangan dilakukan dengan penelitian survei. Survei dilakukan secara langsung untuk memperoleh data primer berupa kondisi fisika kimia tanah, serta penentuan stasiun penelitian dengan *purposive*

sampling pada lokasi yang dianggap mewakili komunitas hutan secara keseluruhan pada 3 tempat yang mempunyai geografi yang berbeda.

Data penelitian diperoleh langsung dari hasil pengukuran laju dekomposisi serasah di kawasan Hutan Larangan Adat Rumbio. Pengambilan data laju dekomposisi serasah daun dilakukan penimbangan serasah daun sebanyak 30 gram/kantong serasah (Mohammad Mahmudi *et al.*, 2008) dan diletakkan pada setiap stasiun 15 buah kantong serasah secara *systematic sampling* kemudian ditutupi dengan serasah lainnya sehingga dekomposisi akan terjadi secara alami (Guendehou *et al.*, 2014).

Pengamatan kantong serasah dilakukan secara berkelanjutan, yaitu setiap 15 hari sekali selama 75 hari penelitian (Sa'ban *et al.*, 2013), serasah yang telah diambil pada kantong serasah dikeringkan dengan oven dengan suhu dengan kisaran antara 70⁰C-75⁰C selama 48 jam (Sulistiyanto *et al.* (2005); Maimona Anggrini *et al.* (2012)) serta ditimbang berat kering dengan menggunakan neraca Ohaus, dan dihitung laju dekomposisi serasah. Sebagai penunjang, dicatat jenis pohon yang terdapat di sekitar lokasi penempatan kantong serasah pada sejumlah plot pengamatan berukuran 20x20 m. Pengukuran faktor fisika kimia lingkungan seperti: suhu tanah, kelembaban tanah dan pH tanah yang dilakukan seraca *in-situ* bersamaan dengan pengambilan kantong serasah.

Data laju dekomposisi serasah dihitung berdasarkan berat awal sebelum penelitian dengan berat serasah setelah penelitian persatuan waktu pengamatan. Pada penelitian ini laju dekomposisi serasah dapat dihitung dengan metode Olson (dalam Berg and McClaugherty, 2008).

Pengembangan modul dilakukan berdasarkan hasil riset yang diperoleh pada tahap pertama. Hasil penelitian tersebut disesuaikan dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar yang telah ditetapkan. Hasil penelitian tentang laju dekomposisi serasah yang didapatkan dikembangkan menjadi bahan ajar berupa modul pembelajaran. Langkah pengembangan modul pembelajaran dilakukan menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation*) menurut Reiser dan Mollenda. Pengembangan modul pembelajaran hanya dilakukan pada tahap *Analysis, Design dan Development*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian laju dekomposisi serasah daun di kawasan Hutan Larangan Adat Rumbio selama 75 hari disajikan pada Tabel 1.

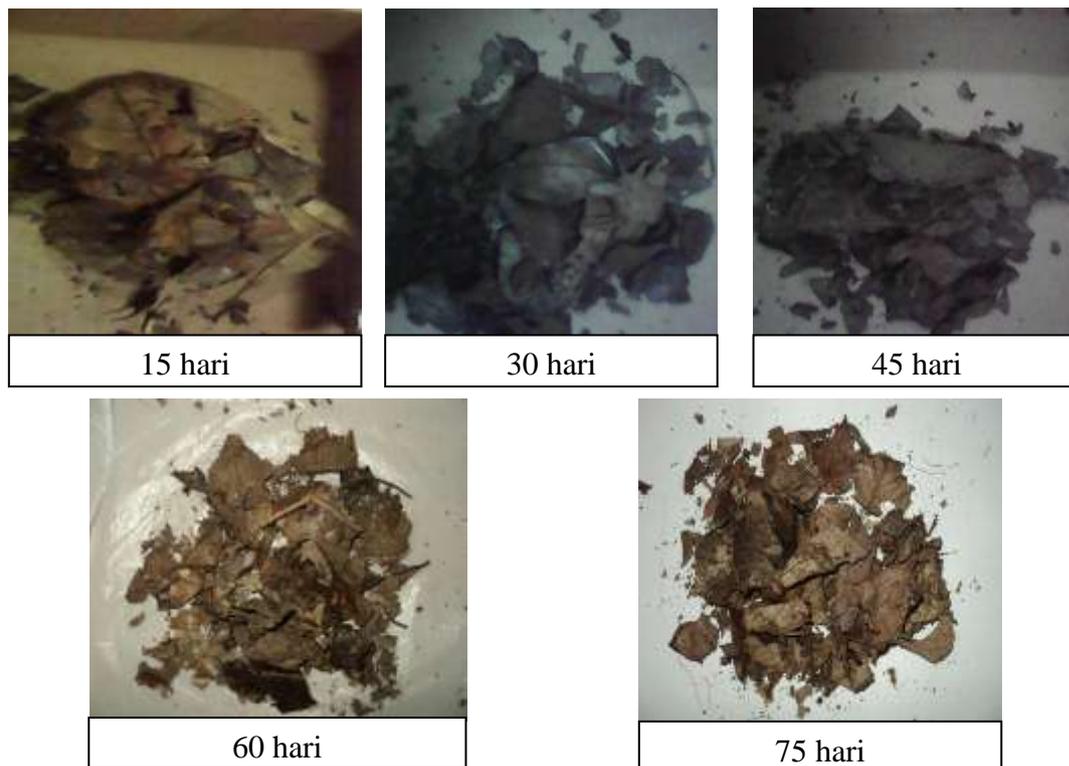
Tabel 1. Laju dekomposisi serasah daun (gr/m²/hari)

Lama Penelitian (hari)	Stasiun		
	1	2	3
15	0,0049	0,0037	0,002
30	0,003	0,0025	0,0019
45	0,0029	0,0021	0,0017
60	0,003	0,0021	0,0017
75	0,0028	0,002	0,0018

Tabel 1. menunjukkan bahwa terjadi perbedaan laju dekomposisi serasah di setiap stasiun pada kawasan hutan Larangan Adat Rumbio selama 75 hari pengamatan.

Stasiun 1 mengalami laju dekomposisi serasah paling cepat dibandingkan dengan stasiun 2 dan stasiun 3. Selama 75 hari pengamatan, stasiun 1 mengalami laju dekomposisi serasah daun berkisar antara 0,0028 gr/m²/hari – 0,0049 gr/m²/hari. Pada stasiun 2 laju dekomposisi serasah daun berkisar antara 0,002 gr/m²/hari – 0,0037 gr/m²/hari, sedangkan pada stasiun 3 laju dekomposisi serasah daun berkisar antara 0,0017 gr/m²/hari- 0,002 gr/m²/hari.

Berdasarkan hasil pada Gambar 1. dekomposisi serasah daun di lantai hutan sudah berlangsung pada hari ke-15 dengan laju dekomposisi serasah akan terus meningkat sampai hari ke-60, Pada hari ke-75 laju dekomposisi serasah mengalami penurunan, hal ini disebabkan karena serasah yang mengalami peristiwa penguraian sampai hari ke-60 masih memiliki fisik serasah daun yang berukuran besar, sehingga kerja fauna dekomposer akan mendekomposisikan serasah daun dengan cepat. Sedangkan pada hari ke-75 fisik serasah sudah terurai sederhana atau menjadi ukuran yang kecil, sehingga juga dapat mempengaruhi kerja fauna dekomposer dalam mendekomposisikan serasah daun di lantai hutan. Seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 4.2. serasah mulai mengalami perubahan setelah 15 hari, lembaran-lembaran daun mulai berubah menjadi potongan-potongan kecil dan serpihan-serpihan, serta ukuran potongan semakin mengecil dari waktu ke waktu dan jumlah serpihan terus bertambah.



Gambar 1. Perubahan bentuk serasah daun selama kurun waktu 75 hari

Maimona Anggrini *et al.* (2012) menyatakan bahwa laju dekomposisi serasah mengalami perubahan atau penyusutan bobot serasah tidak konstan, melainkan berubah dari waktu ke waktu atau cenderung menurun mengikuti waktu. Sulistyanto *et al.* (2005) menerangkan bahwa pada tahap awal proses dekomposisi bobot serasah menyusut mengikuti hilangnya bahan-bahan yang mudah larut dalam air, yaitu yang memiliki struktur sederhana dan ukuran molekul kecil seperti glukosa, asam amino dan

senyawa-senyawa fenol. Setelah bahan-bahan ini habis, yang tersisa adalah bahan-bahan yang memiliki struktur lebih kompleks dan ukuran molekul yang jauh lebih besar seperti lignin dan selulosa yang semuanya lebih sulit dimanfaatkan oleh biota dekomposer.

Gonzalez and Seastedt (2001), menerangkan bahwa dekomposisi tanaman dipengaruhi oleh komposisi kimia tanaman, lingkungan fisika kimia, dan organisme dekomposer. Organisme dekomposer mengubah komposisi kimia tanaman, dengan demikian mengubah kualitas serasah untuk dekomposisi (Olofsson and Oksanen, 2002). kondisi fisika kimia tanah kawasan Hutan Larangan Adat Rumbio disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Faktor Fisika Kimia Tanah

Faktor Fisika Kimia	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Suhu tanah ($^{\circ}\text{C}$)	24	25	27
pH tanah	6	5	4
Kelembaban tanah (%)	75	60	55

Tabel 2. menunjukkan bahwa faktor fisika kimia tanah juga dapat dipengaruhi oleh vegetasi yang berada di stasiun pengamatan. Pada stasiun 1 terdapat 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. Pada stasiun 2 kondisi vegetasi labih terbuka sehingga sinar matahari masih dapat menyinari dengan intensitas rendah, sedangkan pada stasiun 3 vegetasi tidak rapat sehingga sinar matahari dapat langsung menyinari lantai hutan, hal ini menyebabkan kelembaban tanah rendah dan pH tanah menjadi asam..

Faktor-faktor lingkungan terutama suhu tanah, pH tanah dan kelembaban tanah (Tabel 2.) dapat mempengaruhi proses dekomposisi serasah. Pada stasiun 1 suhu tanah 24°C , pH tanah 6 dan kelembaban tanah 75% merupakan faktor fisika kimia yang menguntungkan bagi fauna dekomposer dalam menguraikan serasah daun secara optimal, sehingga proses dekomposisi serasah terjadi dengan cepat. Pada stasiun 3 memiliki suhu tanah 27°C , pH tanah 4 dan kelembaban tanah 55%, hal ini dapat menyebabkan fauna dekomposer terganggu dalam melaksanakan kegiatan penguraian serasah, sehingga proses dekomposisi serasah terjadi dengan lambat.

Terdapat korelasi yang signifikan antara dekomposisi serasah daun dengan suhu tanah dan kelembaban tanah, antara suhu tanah dengan dekomposisi serasah daun dan kelembaban tanah dan antara kelembaban tanah dengan dekomposisi serasah daun dan suhu tanah. Semakin rendah suhu tanah maka dekomposisi serasah daun akan semakin tinggi, sedangkan jika semakin tinggi kelembaban tanah maka dekomposisi serasah daun akan semakin tinggi (Ristante Raharjo, 2006). Hal ini sejalan dengan pendapat Golley dalam Ristante Raharjo (2006) yang mengemukakan bahwa serasah membusuk rendah selama musim kering dan cepat pada musim basah.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa keberadaan vegetasi dapat mempengaruhi (memodifikasi) faktor fisika-kimia lingkungan khususnya suhu, kelembaban dan pH, yang selanjutnya akan berpengaruh terhadap laju dekomposisi serasah di lantai hutan. Pada daerah yang mempunyai vegetasi yang rapat, laju dekomposisi serasah lebih cepat dibandingkan dengan daerah yang vegetasinya lebih jarang.

Stasiun 1 memiliki suhu tanah, pH tanah dan kelembaban tanah yang mendekati suhu optimum bagi perkembangan dan aktivitas fauna dekomposer dalam mendekomposisi serasah daun yang terdapat di lantai hutan sehingga laju dekomposisi serasah daun pada stasiun 1 terjadi lebih cepat. Sebagaimana dikemukakan oleh Hattenschwiler *et al.* dalam Maimona Anggrini *et al.* (2012), bahwa perbedaan struktur vegetasi berpengaruh terhadap keanekaragaman dan kualitas serasah, kondisi abiotik dibawahnya, serta keanekaragaman organisme dekomposer mempengaruhi proses dekomposisi serasah.

Hasil pengembangan modul pembelajaran disesuaikan dengan Kompetensi Inti 3 “Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah” dan Kompetensi Inti 4 “Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan” serta Kompetensi Dasar 3.9 “Menganalisis informasi/data dari berbagai sumber tentang ekosistem dan semua interaksi yang berlangsung di dalamnya” dan Kompetensi Dasar 4.9 “Mendesain bagan tentang interaksi antar komponen ekosistem dan jejaring makanan yang berlangsung dalam ekosistem dan menyajikan hasilnya dalam berbagai bentuk media”.

Modul pembelajaran lebih difokuskan pada pemahaman dan pengembangan konsep tentang Ekosistem Hutan Tropis khususnya pada pemahaman tentang laju dekomposisi serasah. Modul ini juga dilengkapi dengan soal latihan, rangkuman, tes formatif, kunci jawaban tes formatif, umpan balik dan tindak lanjut yang dikaitkan berdasarkan hasil penelitian (Depdiknas, 2008).

Modul yang telah dikembangkan divalidasi oleh validator yang terdiri dari validator ahli materi dan ahli kependidikan. Hasil validasi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Nilai Hasil Validasi Modul Pembelajaran oleh Validator

No	Aspek Penilaian	Validator			Rata-rata
		I	II	III	
1	Kelayakan Isi	3.5	3.9	4.1	3.8
2	Kebahasaan	4.0	4.3	3.8	4.0
3	Sajian	3.2	3.8	4.6	3.9
4	Kegrafisan	3.5	3.8	4.3	3.9
Rata-rata		3.6	4.0	4.2	3.9

Keterangan:

I : Ahli Pendidikan II : Ahli Materi 1 III : Ahli Materi 2

Rerata hasil penilaian ketiga validator dari keempat aspek penilaian berkisar antara 3,8 hingga 4,0 pada rentang 1-5. Hal ini menunjukkan bahwa hasil penilaian modul yang telah dikembangkan berada pada kategori valid (Eko Putro Widoyoko, 2012). Secara umum penilaian yang diberikan oleh 3 validator terhadap seluruh aspek penilaian menyatakan bahwa modul pembelajaran yang dikembangkan sudah valid dengan rata-rata nilai 3.9, sehingga modul ini dapat digunakan oleh peserta didik dalam konsep ekosistem hutan tropis.

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Laju dekomposisi serasah daun di kawasan hutan Larangan Adat Rumbio pada 3 geografi yang berbeda memiliki perbedaan, Rata-rata laju dekomposisi serasah daun stasiun 1 berkisar antara 0,0028 gr/m²/hari - 0,0049 gr/m²/hari, stasiun 2 berkisar antara 0,002 gr/m²/hari – 0,0037 gr/m²/hari, dan stasiun 3 berkisar antara 0,0017 gr/m²/hari – 0,0019 gr/m²/hari. Modul pembelajaran yang dikembangkan, diharapkan dapat memberikan kemudahan bagi peserta didik dalam memahami konsep ekosistem hutan tropis, khususnya pada proses laju dekomposisi serasah pada hutan hujan tropis. penelitian ini dapat dilanjutkan untuk menganalisis komunitas makrofauna dan mikrofauna yang berperan dalam proses dekomposisi serasah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abban Putri Fiqa. 2010. Seleksi Serasah Tanaman Koleksi Kebun Raya Purwodadi dalam Upaya Menghasilkan Kompos Berkualitas Tinggi. *Laporan Akhir Program Intensif Peneliti dan Perekayasa LIPI Tahun 2010*
- Berg, B. and C. McLaugherty. 2008. *Plant Litter: Decomposition, Humus Formation, Carbon Sequestration*. Department of Forest Technology. University of Helsinki. Helsinki
- Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas. Jakarta
- Eko Putro Widoyoko. 2012. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta
- Gonzalez, G and T. R. Seastedt. 2001. Soil Fauna and Plant Litter Decomposition in Tropical and Subalpine Forest. *Ecology* 82(4): 955-964
- Guendehou, G. H. S., J. Liski, M. Tuomi, M. Moudachirou, B. Sinsin and R. Makipaa. 2014. Decomposition and Changes in Chemical Composition of Leaf Litter of Five Dominant Tree Species in A West African Tropical Forest. *Tropical Ecology* 55(2): 207-220
- Intan Marlina Gultom. 2009. *Laju Dekomposisi Serasah Daun Rhizophora mucronata pada Berbagai Tingkat Salinitas*. Skripsi. Departemen Kehutanan FAPERTA USU. Medan
- Konsorsium Pendukung Sistem Hutan Kerakyatan. 2012. *Kesiapan Konflik REDD Riau*. (Online). <http://kpskh.org/berita/read/2012/10/03/1879/kesiapan-konflik-redd-riau.kpskh> (diakses 15 Maret 2014)
- 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
- Mohammad Mahmudi, Kadarwan Soewardi, Cecep Kusmana, Hartrisari Hardjomidjojo dan Ario Damar. 2008. Laju Dekomposisi Serasah Mangrove dan Kontribusinya terhadap Nutrien di Hutan mangrove Reboisasi. *Jurnal Penelitian Perikanan* 11(1): 19-25

- Olofsson, J and L. Oksanen. 2002. Role of Litter Decomposition for The Increased Primary Production in Areas Heavily Grazed by Reindeer: a Litterbag Experiment. *Oikos* 96: 507-515
- Prescott, C. E., L. L. Blevins and C. Staley. 2004. Litter Decomposition in British Columbia Forests: Controlling Factors and Influences of Forestry Activities. *Journal of Ecosystems and Management* 5(2): 44-57
- Ristante Raharjo. 2006. *Studi terhadap Produktivitas Serasah, Dekomposisi Serasah, Air Tembus Tajuk dan Aliran Batang serta Leaching pada beberapa Kerapatan Tegakan Pinus (Pinus merkusii), di Blok Cimenyan, Hutan Pendidikan Gunung Walat, Sukabumi*. Skripsi. Program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan IPB. Bogor
- Sa'ban, Muh. Ramli dan Wa Nurgaya. 2013. Produksi dan Laju Dekomposisi Serasah Mangrove dengan Kelimpahan Plankton di Perairan Mangrove Teluk Moramo. *Jurnal Mina Laut Indonesia* 3(12): 132-146
- Sulistiyanto, Rieley dan Lamin. 2005. Laju Dekomposisi dan Pelepasan Hara dari Serasah Pada Dua Sub-Tipe Hutan Rawa Gambut di Kalimantan Tengah. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika* 9(2): 1-14
- Yeni Aprianis. 2011. Produksi dan Laju Dekomposisi Serasah *Acacia crassicaarpa* A. Cunn. di PT. Arara Abadi. *Tekno Hutan Tanaman* 4(1): 41-47