PROSIDING

Seminar Nasional Lahan Basah
Tahun 2016

Jilid 1

Potensi, Peluang, dan Tantangan Pengelolaan Lingkungan Lahan Basah Secara Berkelanjutan

Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Universitas Lambung Mangkurat

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL LAHAN BASAH
TAHUN 2016
JILID 1

Penyunting:
Mochamad Arief Soendjoto
Dharmono
Maulana Khalid Riefani

Lambung Mangkurat University Press
Banjarmasin

PROSIDING SEMINAR NASIONAL LAHAN BASAH TAHUN 2016
JILID 1

Potensi, Peluang, dan Tantangan Pengelolaan Lingkungan Lahan Basah Secara Berkelanjutan

Banjarmasin, 05 November 2016

Penyunting/Editor: Mochamad Arief Soendjoto
Dharmono
Maulana Khalid Riefani

Pendesain Sampul: Halimudair

Penyelenggara: Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Universitas Lambung Mangkurat
Jalan Hasan Basri, Kayutangi, Banjarmasin 70123

Mitra Penyelenggara: Himpunan Mahasiswa Pascasarjana Pendidikan Biologi, Universitas Lambung Mangkurat

Diterbitkan oleh:
Lambung Mangkurat University Press, 2017
d/a Pusat Pengelolaan Jurnal dan Penerbitan Unlam
Jl. H.Hasan Basry, Kayu Tangi, Banjarmasin 70123
Gedung Rektorat Unlam Lt 2 Telp/Faks. 0511-3305195

Hak cipta dilindungi oleh Undang-undang
Dilarang memperbanyak Buku ini sebagian atau seluruhnya, dalam bentuk dan cara apa pun, baik secara mekanik maupun elektronik, termasuk fotocopi, rekaman dan lain-lain tanpa izin tertulis dari penerbit

---

xii + 436 h 20 x 28 cm
Cetakan pertama, April 2017

ISBN: 978-602-6483-33-1

DAFTAR ISI

Laporan Ketua Panitia Seminar Nasional Lahan Basah Tahun 2016 Universitas Lambung Mangkurat ix

Sambutan Rektor Universitas Lambung Mangkurat x

Panitia Seminar Nasional Lahan Basah Tahun 2016 xi

Petunjuk Umum Seminar Nasional Lahan Basah Tahun 2016 xii

JILID 1 (dari 2)

MAKALAH UTAMA 1

Ekowisata di Lahan Basah 2-6
Hadi S. Alikodra

Lahan Basah, Kearifan Lokal dan Teknologi 7-13
Gusti Muhammad Hatta

Potensi, Eksploitasi, dan Konservasi Lahan Basah Indonesia Berkelanjutan 14-22
Mohamad Amin

MAKALAH PANEL 23

Kemelimpahan Tegakan di Kawasan Bantaran Sungai Barito Desa Simpang Arja, Kecamatan Rantau Badauh, Kabupaten Barito Kuala 24-31
Agustina Amber Pertiwi, Dhamono, Sri Amintarti

Jarak Jelajah Harian dan Aktivitas Pergerakan Bekantan (*Nasalis larvatus* Wurmb) di Pulau Bakut, Kabupaten Barito Kuala 32-36
Amalia Rezeki, Zainudin

Identifikasi Plankton pada Saluran Pencernaan Teripang Keling (*Holothuria atra*) di Pantai Bama, Taman Nasional Baluran 37-40
Darmawan Satia Budi, Muhammad Faizal Ulkhaq, Hapsari Kencanojati, Muhammad Hanif Azhar

Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Mangrove di Kawasan Pesisir Tabulo Selatan, Kabupaten Bualemo, Provinsi Gorontalo 41-44
Dewi Wahyuni K. Bederan

Spesies Kelelawar pada Kawasan Lahan Basah di Desa Simpang Arja, Kecamatan Rantau Badauh, Kabupaten Barito Kuala 45-53
Muhammad Rezha Fahlevi, Dhamono, Kaspul

Upaya Konservasi dan Rehabilitasi Lahan Gambut melalui Pengembangan Industri Perkebunan Sagu 54-61
Herman

Keanekaragaman Rotan di Sekitar Air Terjun Rampah Menjangan Loksado Kabupaten Hulu Sungai Selatan 62-65
Hary Fajeriadi, Dhamono, Muchyar

Keragaman Burung Air di Rawa Aopa, Taman Nasional Rawa Aopa Watumohai 66-73
Indra A. S. L. P. Putri

Kerapatan dan Pola Distribusi Teratai (*Nymphaea* Sp.) di Padang Penggembalaan Kerbau Rawa Desa Pandak Daun, Kabupaten Hulu Sungai Selatan 74-79
Muhammad Arsyad

Keragaman Jenis Penyusun Tegakan Pada Beberapa Kedalaman Gambut di Kalimantan 80-85
Muhammad Abdul Qirom , Nurul Silva Lestari

Kerapatan dan Pola Distribusi Kancil (*Tragulus Javanicus*) di Kawasan Air Terjun Rampah Menjangan, Loksado, Kabupaten Hulu Sungai Selatan 86-88
Muhammad Erza Yunizamakha, Kaspul, Mahrudin

Capung di Kawasan Rawa Desa Sungai Lumbah, Kabupaten Barito Kuala 89-95
Muhammad Lutvi Ansari, Mochamad Arief Soendjoto, Dhermono

Kerapatan Populasi Bekantan (*Nasalis larvatus*) di Kawasan Gunung Kentawan, Loksado, Kabupaten Hulu Sungai Selatan 96-98
Lozmy Abrary, Kaspul, Mahrudin

Aktivitas Makan dan Jenis Pakan Bekantan (*Nasalis larvatus*) di Pulau Bakut, Kabupaten Barito Kuala 99-104
Zainudin, Amalia Rezeki

Jenis Pisang yang Diperjualbelikan di Pasar Terapung Banjarmasin 105-108
Ramlah, Vijay Hendrik Dewantara, Maulana Khalid Riefani

Keanekaragaman Kupu-Kupu di Kawasan Air Terjun Rampah Menjangan, Loksado, Kabupaten Hulu Sungai Selatan 109-112
Pahrian Noor, Dhermono, Muchyar

Kerapatan Populasi Singapuar (*Tersius bancanus*) di Kawasan Air Terjun Rampah Menjangan, Loksado, Kabupaten Hulu Sungai Selatan, Indonesia 113-116
Inwandi, Kaspul, Mahrudin

Keragaman Udang di Sungai Desa Pengambau Hulu, Kabupaten Hulu Sungai Tengah 117-122
Saidatun Ni'mah, Maudatil Ristiyani

Struktur Populasi Tumbuhan Sagu (*Metroxylon sagu*) di Kawasan Air Terjun Rampah Menjangan, Loksado, Kabupaten Hulu Sungai Selatan 123-124
M. Fitriansyah, Dhermono, Muchyar

Kontribusi Arthropoda Kanopi dalam Menjaga Stabilitas Ekosistem pada Kebun Berbasis Sengon Laut (*Paraserianthes Falcataria* L.) dengan Budidaya Porang (*Amorphophallus muelleri* Blumei) (Scholl) di Jember 125-134
Ivone Wulandari Budiharto, Amin Setyo Leksono

Eksploitasi Reptil di DAS Mahakam Kalimantan Timur 135-140
Teguh Muslim

Jenis Tumbuhan Paku di Kawasan Rawa Sungai Lumbah, Kabupaten Barito Kuala 141-145
Mukti Hastuti Nurinayah, Mochamad Arief Soendjoto, Dhermono

Odonata di Hutan Kota Tanjung Persada, Tanjung, Provinsi Kalimantan Selatan 146-149
Mochamad Arief Soendjoto, Maulana Khalid Riefani, Yudha Pahing Perdana

Pengendalian Hama Penggerek Buah Kopi (*Hypothenemus Hampei* Ferr.) pada Tanaman Kopi Arabika (*Coffea Arabica* L.) di Kebun Rante Karua, Tana Toraja, Sulawesi Selatan 150-155
Ade Astri Muliasari, Suwardo, Nurfaqna Syamsir

Daya Saing Agribisnis dan Potensi Pengembangan Cabe Hiyung di Kabupaten Tapin, Kalimantan Selatan 156-163
Hamdani, Umi Salawati, Rusmin Nuryadin

Potensi dan Kelayakan Tanaman Sagu untuk Konversi Perkebunan Kelapa Sawit di Lahan Gambut 164-169
Herman

Hama Serangga Utama Padi di Lahan Rawa Pasang Surut 170-179
Maulia Aries Susanti, Muhammad Thamrin, Syaiful Asikin

Daun Kelor Sumber Mineral Seng (Zn) untuk Meningkatkan Libido dan Kualitas Semen Pejantan 180-186

SEMINAR NASIONAL LAHAN BASAH

TAHUN 2016

"POTENSI, PELUANG, DAN TANTANGAN PENGELOLAAN LINGKUNGAN LAHAN BASAH SECARA BERKELANJUTAN"

Banjarmasin, 5 November 2016

MAKALAH PANEL

KEMELIMPAHAN TEGAKAN DI KAWASAN BANTARAN SUNGAI BARITO DESA SIMPANG ARJA KECAMATAN RANTAU BADAUH KABUPATEN BARITO KUALA

The Abundance of Stands Along the Barito River Bank at Simpang Arja Village, Rantau Badauh District, Barito Kuala Regency

Agustina Ambar Pertiwi *, Dharmono, Sri Amintarti
Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lambung Mangkurat,
Jalan Brigjen H. Hasan Basry, Banjarmasin, Indonesia
*Surel korespondensi: ambarpertiwi.ap@gmail.com

Abstract. Barito river bank at Simpang Arja Village is an area that anxious of erosion. The existence of stands on the Barito river bank has an important role to prevent erosion. Aim of research was to analyze the abundance of stands along the Barito river bank at Simpang Arja Village Rantau Badauh District Barito Kuala Regency. The method was survey with sampling plots measuring (10 x 10) meters along 1.500 meters in 3 zones of observation. Number of sample points are 10 points each zone. Data were analyzed using exploratory and statistic with relevant literature. The highest abundance on the river bank was *Citrus sinensis* Osb. with important value indekx (IVI) 56,55% and the lowest abundance was *Spondias dulcis* Forst. with IVI 0,11 %. Diversity of stands in the research area was enough with index of diversity 2,29.

Keywords: abundance, diversity, important value, river bank, stand

1. PENDAHULUAN

Tegakan merupakan sebaran jumlah pohon per satuan luas yang berdasarkan kelas diameternya. Tegakan merupakan unit agak homogen yang dapat dibedakan dengan jelas dari tegakan di sekitarnya oleh komposisi, struktur, tempat tumbuh atau geografinya. Struktur spesies tegakan dalam ekosistem merupakan hasil penataan ruang dan komponen penyusun tegakan, penutupan vegetasi dan penyebarannya dalam ruang, keanekaragaman serta kesinambungan spesies (Fachrul, 2012).

Kelimpahan merupakan jumlah keseluruhan individu suatu takson yang terdapat di dalam suatu kawasan, populasi atau komunitas. Kemelimpahan setiap spesies individu dinyatakan sebagai suatu persen jumlah total spesies yang ada dalam komunitas (Michael, 1996). Hardiansyah (2010) menyatakan bahwa kelimpahan (*abudance*) atau dominansi tiap spesies dapat dinyatakan secara numerikal, sehingga komunitas berbeda dapat diperbandingkan atas dasar kesamaan dan perbedaan spesies.

Menurut Loveless, Kartawinata, Danimiharja & Soetisna (1999), 3 parameter yang digunakan untuk menentukan kelimpahan suatu komunitas tumbuhan secara kuantitatif (secara mutlak atau nisbi) yaitu kerapatan, persentase penutupan, dan frekuensi. Kerapatan (atau kepadatan) suatu spesies adalah jumlah individu rata-rata per satuan luas. Kerapatan ditaksir dengan menghitung jumlah individu setiap spesies dalam kuadrat yang luasnya ditentukan. Persentase penutupan didefinisikan sebagai persentase tanah yang tertutup oleh bagian-bagian tumbuhan tertentu yang ada di atas tanah. Perkiraan nilai penutupan dapat diperoleh dengan menaksir secara visual persentase jumlah luas kuadrat yang tertutup oleh suatu spesies tertentu. Frekuensi suatu spesies mengukur keterdapatan spesies dalam kuadrat yang besarnya tertentu dalam suatu komunitas tertentu. Frekuensi ditentukan dengan mencatat hanya kehadiran dan ketidakhadiran (bukan jumlah individu suatu spesies dalam sederetan kuadrat).

Menurut Soerianegara *et al.* (1985), keanekaragaman merupakan ciri dari suatu komunitas terutama dikaitkan dengan jumlah dan jumlah individu tiap spesies pada komunitas tersebut. Keanekaragaman spesies menyatakan suatu ukuran yang menggambarkan variasi spesies tumbuhan dari suatu komunitas yang dipengaruhi oleh jumlah spesies dan kelimpahan relatif dari setiap spesies. Keanekaragaman spesies yang tinggi menunjukan bahwa suatu komunitas memiliki kompleksitas yang tinggi, karena di dalam komunitas itu terjadi interaksi antara spesies yang tinggi. Sedangkan suatu komunitas yang memiliki kompleksitas rendah menunjukkan keanekaragaman spesies yang rendah.

Keragaman spesies atau komposisi dapat diambil untuk menandai jumlah spesies dalam suatu

© 2017. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

kawasan tertentu atau sebagai jumlah spesies diantara jumlah total individu dari seluruh spesies yang ada. Hubungan ini dapat dinyatakan secara numerik sebagai indeks keanekaragaman (Michael, 1996). Indeks nilai Penting (INP) merupakan indeks kepentingan yang menggambarkan pentingnya peranan suatu spesies vegetasi dalam ekosistem. Apabila Nilai Penting suatu spesies vegetasi bernilai tinggi, maka akan sangat mempengaruhi kestabilan ekosistem. Sedangkan apabila Nilai Penting suatu spesies vegetasi bernilai rendah, maka spesies akan kurang berpengaruh terhadap kestabilan ekosistem.

Indeks Keanekaragaman (H') merupakan parameter vegetasi yang sangat berguna untuk membandingkan berbagai komunitas tumbuhan, terutama untuk mempelajari pengaruh gangguan faktor-faktor lingkungan atau abiotik terhadap komunitas atau untuk mengetahui keadaan suksesi atau stabilitas komunitas (Fachrul, 2012). Dalam penelitian ini mengkhususkan pada perhitungan nilai penting dan indeks keanekaragaman untuk mengetahui spesies, kemelimpahan dan keanekaragaman tegakan di kawasan penelitian.

Bantaran sungai dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2011 Bab I Pasal 5 ayat 1 dijelaskan sebagai areal sempadan kiri-kanan sungai yang terkena atau terbanjiri luapan air sungai. Sempadan sungai adalah wilayah yang harus diberikan kepada sungai. Sewaktu musim hujan dan debit sungai meningkat, sempadan sungai berfungsi sebagai daerah parkir air sehingga air bisa meresap ke tanah. Bantaran sungai merupakan daerah yang rawan erosi, terutama pada saat aliran sungai deras dan banjir. Erosi merupakan salah satu proses perubahan lahan akibat pengikisan oleh aliran air atau angin (Nirarita, Wibowo & Padmawinata, 1996). Erosi pada bantaran atau tebing sungai terjadi ketika aliran air dalam parit yang besar atau sungai yang masih terus mengalir setelah hujan berhenti (Hardjowigeno, 1987). Adanya aliran air yang cenderung deras menyebabkan erosi terutama pada tepi-tepi sungai. Tebing sungai akan mengalami penggerusan air yang dapat menyebabkan longsornya tebing-tebing pada belokan sungai (Soemarto, 1987).

Proses erosi terjadi ketika tanah dihancurkan oleh hujan dan aliran permukaan kemudian diangkut ke tempat lain. Partikel tanah yang halus akibat penghancuran tanah oleh hujan dapat menutup pori-pori tanah sehingga menyebabkan peresapan air ke dalam tanah terhambat. Hal ini mengakibatkan aliran permukaan tanah menjadi lebih besar, sehingga memungkinkan terjadinya erosi. Nirarita *et al.* (1996) menambahkan, kecepatan erosi sangat bergantung pada banyaknya curah hujan, limpasan air, vegetasi, bentuk topografi, kemiringan lahan, dan struktur tanah.

Menurut Kartasapoetra, Kartasapoetra & Sutedjo (1987), salah satu faktor utama untuk mencegah terjadinya erosi adalah faktor tanaman penutup tanah. Faktor tanaman penutup tanah bersifat melindungi tanah dari timpaan keras titik-titik curah hujan ke permukaannya. Hardjowigeno (1987) menjelaskan bahwa tanaman penutup tanah dapat menahan daya perusak butir-butir hujan yang jatuh serta dapat memperbaiki susunan tanah dengan bantuan akar-akarnya yang menyebar. Daniel (2007) menambahkan, akar merupakan bagian terpenting tumbuhan karena kemampuannya mengikat tanah dan merupakan sistem konstruksi penahan tanah agar tidak terjadi erosi.

Vegetasi merupakan lapisan pelindung atau penyangga antara atmosfer dan tanah. Suatu vegetasi penutup tanah yang baik seperti rumput yang tebal atau hutan yang lebat akan menghilangkan pengaruh hujan dan topografi terhadap erosi. Vegetasi mempengaruhi erosi karena vegetasi melindungi tanah terhadap kerusakan tanah oleh butir-butir hujan.

Dalam menjalankan fungsinya sebagai penahan terjadinya erosi, daun, dahan dan ranting tumbuhan mampu memecah energi mekanik hujan. Daun tumbuhan yang melakukan proses transpirasi mendukung penyerapan air lebih banyak oleh akar sehingga akan mengurangi kadar air yang ada dalam tanah. Kerapatan dan tingginya suatu vegetasi menentukan keefektifan pencegahan erosi. Semakin rapat suatu vegetasi maka pencegahan erosi akan semakin efektif. Selain itu, tajuknya menghalangi air hujan agar tidak langsung jatuh di permukaan tanah, sehingga dapat meminimalisasi kehancuran tanah (Hardjowigeno, 1987). Menurut Buckman & Brady (1982), vegetasi atau tanaman penutup tidak hanya memberikan perlindungan kepada tanah. Akan tetapi juga menyediakan bahan organik untuk membantu memelihara seluruh penyusun tanah.

Pada beberapa wilayah di Indonesia, selain berperan sebagai penghambat aliran permukaan, pengendali erosi, dan habitat tumbuhan, bantaran sungai dijadikan sebagai kawasan prmukiman warga, salah satunya di Desa Simpang Arja Kecamatan Rantau Badauh Kabupaten Barito Kuala. Kabupaten Barito Kuala merupakan salah satu kabupaten di Kalimantan Selatan yang sebagian besar wilayahnya berupa dataran rendah. Beralih fungsinya bantaran sungai menjadi kawasan prmukiman tentu menimbulkan dampak bagi

kemampuan bantaran sungai dalam menghambat aliran permukaan dan mengendalikan erosi.

Kawasan bantaran sungai memiliki kadar air lebih tinggi dibandingkan dengan kawasan yang jauh dari bantaran sungai. Oleh karena itu, tidak semua tumbuhan mampu bertahan hidup di kawasan bantaran sungai. Adanya konsep kearifan lokal masyarakat setempat membuat tegakan yang terdapat di bantaran sungai ini tidak dikelola secara khusus. Tegakan tersebut dibiarkan tumbuh alami dan dimanfaatkan sesuai kebutuhan. Oleh karena itu, perlu dilakukan pendataan tumbuhan bantaran sungai mengingat peran pentingnya sebagai penahan erosi. Dengan harapan, melalui hasil penelitian ini masyarakat setempat mengetahui, memelihara maupun menanam kembali tegakan untuk meminimalisir terjadinya erosi di kawasan bantaran sungai.

Faktor ekologi atau faktor lingkungan dapat berpengaruh terhadap suatu komunitas tumbuhan. Faktor lingkungan juga menentukan keberadaan spesies tumbuhan. Variasi dalam faktor lingkungan mencirikan habitat yang berbeda dan menimbulkan adanya diferensiasi dalam tipe-tipe vegetasi (Pollunin, 1994). Menurut Michael (1996), iklim adalah rata-rata keadaan cuaca dalam jangka waktu yang cukup lama minimal 30 tahun yang sifatnya tetap. Kombinasi dari faktor-faktor iklim akan menentukan tipe-tipe vegetasi. Dalam penelitian ini faktor lingkungan yang diukur adalah faktor iklim (suhu udara, kelembabab udara, pH dan kelembaban tanah, kecepatan angin, dan intensitas cahaya) dan faktor tanah.

Menurut Surasana & Taufikurrahman (1994), secara garis besar tumbuhan mempunyai kisaran toleransi terhadap suhu yang berbeda tergantung pada umur keseimbangan air dan keadaan musim. Kehidupan di muka bumi berada dalam suatu batas kisaran suhu 0 ^{o}C-50 ^{o}C. Dalam kisaran ini, individu tumbuhan mempunyai suhu minimum dan optimum untuk aktivitas metabolismenya. Dwidjosoeputro (1994) menyatakan suhu optimal bagi tumbuhan dalam melaksanakan fotosintesis berkisar 10 ^{o}C-50 ^{o}C, sedangkan temperatur 30-48 ^{o}C merupakan kondisi yang baik untuk pembentukan klorofil pada kebanyakan tumbuhan, tetapi yang paling baik adalah 26-30 ^{o}C.

Menurut Odum (1996), kelembaban memberikan efek membatasi terhadap organisme apabila dalam keadaan ekstrim, yakni apabila kelembaban terlalu tinggi atau terlalu rendah. Michael (1996) menambahkan, kelembaban udara penting bagi kehidupan tumbuhan karena berpengaruh langsung terhadap transportasi pada tumbuhan. Kandungan uap air merupakan salah satu faktor penentu utama dalam penyebaran spesies, dimana normalnya berkisar 80-100%.

Nilai pH optimum untuk pertumbuhan sebagian besar tanaman pada pH 6–6,5. Walaupun tanaman dapat tumbuh pada pH di luar kisaran pH optimum, tetapi tidak dapat mencapai kuantitasdan kualitas hasil maksimum (Agustina, 2004). Kelembaban tanah tergantung pada keadaan tekstur dan struktur tanah. Semakin halus liat tanah semakin besar air yang dapat diikat tanah liat. Liat lebih halus permukaannya daripada tanah pasir sehingga semakin besar ukurannya, semakin sedikit air yang diikat pada satu-satuan sama. Lembab biasanya terjadi setelah terjadi hujan 2-5 hari.

Menurut Michael (1996), pertumbuhan tanaman di daerah terbuka dapat dipengaruhi semata-mata oleh angin. Hal ini didukung oleh Polunin (1994) yang menjelaskan bahwa angin mempunyai pengaruh langsung terhadap vegetasi terutama menumbangkan pohon-pohon atau mematahkan dahan-dahan. Angin pada umumnya mempengaruhi faktor-faktor ekologi lainnya di suatu tempat seperti kandungan air dalam udara dan suhu. Kecepatan angin yang cocok untuk beberapa tanaman yaitu 30-40 km/jam. Cahaya merupakan faktor lingkungan yang sangat penting sebagai sumber utama bagi ekosistem, dimana struktur dan fungsi ekosistem yang utama sangat di tentukan oleh sinar matahari. Sinar matahari merupakan kekuatan dasar bagi semua faktor lingkungan, sebab sinar matahari memberi energi untuk berfotosintesis (Surasana & Taufikurrahman, 1994).

Selain faktor lingkungan di atas, faktor edafik juga merupakan faktor penting bagi perkembangan dan pertumbuhan. Menurut Sutanto (2005), tekstur tanah merupakan perbandingan relatif antar partikel tanah yang terdiri atas fraksi lempung, debu dan pasir. Tekstur tanah mempengaruhi kemampuan tanah mengikat lengas, udara tanah, dan hara tanah. Selain itu, tekstur tanah juga mempengaruhi ruang perakaran tanaman, konsistensi, keterolahan tanah dan tingkat kesuburan tanah. Sutedjo & Kartasapoetra (2008) menambahkan, tanah tersusun atas partikel mineral, bahan organik, air, udara tanah dan kehidupan jasad renik.

Selain tekstur tanah, unsur hara juga merupakan faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Unsur hara esensial merupakan unsur hara yang sangat diperlukan bagi tanaman karena jika tidak terdapat dalam jumlah yang cukup di dalam tanah, maka pertumbuhan tanaman dapat terganggu. Hardjowigeno (1987) menjelaskan, unsur hara esensial terdiri dari unsur hara makro dan unsur hara mikro. Unsur hara makro adalah unsur hara yang diperlukan dalam

jumlah banyak oleh tanaman, sedangkan unsur hara mikro adalah unsur hara yang diperlukan tanaman dalam jumlah yang sangat sedikit.

Selain faktor lingkungan (abiotik), faktor biotik juga merupakan faktor yang mempengaruhi kehidupan suatu organisme. Hal ini dikarenakan faktor biotik merupakan gambaran dari semua interaksi dari organisme hidup, seperti kompetisi, mutualisme, alelopati, dan interaksi antar organisme lainnya (Hardiansyah, 2010). Dalam hal ini, faktor biotik berupa makhluk hidup, baik manusia, hewan maupun tumbuhan. Polunin (1994) menambahkan, faktor biotik adalah faktor yang ditimbulkan oleh makhluk hidup baik hewan, tumbuhan maupun manusia, di alam ini tak ada satu organisme yang mampu hidup tanpa pengaruh dari organisme lain.

2. METODE

Penelitian ini dilakukan di kawasan bantaran Sungai Barito Desa Simpang Arja Kecamatan Rantau Badauh Kabupaten Barito Kuala. Populasi dalam penelitian ini adalah semua spesies tegakan yang terdapat di kawasan bantaran Sungai Barito Desa Simpang Arja Kecamatan Rantau Badauh Kabupaten Barito Kuala, dan sampel penelitian adalah semua spesies tegakan yang diambil dalam plot berukuran 10 x 10 m. Sampel penelitian diupayakan berupa bagian dari tegakan tersebut, yaitu daun, bunga dan buah.

Alat yang digunakan untuk penelitian dengan metode survey ini adalah peta wilayah penelitian, alat tulis, kertas label, pisau atau cutter, kantong plastik, penggaris, kertas milimeter blok, kertas koran, alat press (sasak), buku gambar, kamera, anemometer, higrometer, lux meter, rol meter, soil tester, termometer, dan klinometer. Bahan penelitian yaitu semua tegakan yang ditemukan di dalam plot kawasan penelitian dan alkohol 70% sebagai bahan pengawet sampel penelitian.

Prosedur penelitian melalui tahap persiapan, pelaksanaan, dan analisis data. Analisis data menggunakan pustaka Argent *et al*. (1995), Dasuki (1994), Mahisworo (2004), Pracaya (1995, 2011), Soerianegara *et al.* (1985, 1995), Van Stennis *et al* (2008), Sunarjono (2008), Tjitrosoepomo (2009, 2010) serta pustaka yang relevan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Spesies tegakan yang ditemukan di kawasan bantaran Sungai Barito Desa Simpang Arja Kecamatan Rantau Badauh Kabupaten Barito Kuala terdiri dari 11 bangsa, 20 suku, 25 marga, dan 29 spesies. Sebaran spesies di stasiun 1 (25 spesies), stasiun 2 (20 spesies), dan stasiun 3 (9 spesies). Odum (1996) berpendapat bahwa organisme di alam dikendalikan oleh jumlah dan keragaman material dimana terdapat suatu kebutuhan minimum dan faktor fisik, serta batas toleransi organisme itu sendiri terhadap keadaan dan komponen lingkungan lainnya.

Stasiun 1 memiliki spesies tegakan terpadat (25 spesies). Banyaknya jumlah spesies tegakan yang ditemukan di stasiun 1 ini diduga selain tumbuh secara alami, tegakan tersebut juga ditanam oleh masyarakat guna mencegah terjadinya erosi. Hal ini sesuai dengan pendapat Nirarita dkk. (1996) bahwa keberadaan vegetasi dapat mengurangi terjadinya erosi. Dilihat dari segi morfologi, jumlah dan variasi spesies tegakan yang terdapat pada masing-masing stasiun penelitian menunjukkan bahwa konsep kearifan lokal masyarakat setempat sudah cukup baik mengenai pengelolaan tegakan sebagai tanaman penahan erosi. Hal ini didukung dengan hasil wawancara terhadap masyarakat setempat yang menanam beberapa spesies tegakan di daerah tepian sungai untuk mencegah terjadinya erosi.

Spesies tegakan yang terdapat di stasiun 1 pada umumnya memiliki sistem perakaran tunggang, memiliki batang besar, dedaunan yang rimbun dan rapat. Dedaunan yang rimbun mampu memecah energi mekanik hujan sehingga dapat mencegah terjadinya erosi, seperti yang dijelaskan Hardjowigeno (1987) bahwa tajuk tegakan mampu menghalangi air hujan agar tidak langsung jatuh di permukaan tanah, sehingga dapat meminimalisasi kehancuran tanah Selain itu, dedaunannya yang melakukan proses transpirasi mendukung penyerapan air lebih banyak oleh akar sehingga akan mengurangi kadar air yang ada dalam tanah.

Pada stasiun 2, spesies tegakan yang ditemukan lebih sedikit daripada stasiun 1. Hal ini karena kawasan ini merupakan area pemukiman penduduk yang umumnya di sekitar pekarangan rumah terdapat semak dan herba, sehingga spesies tegakan yang berada di stasiun ini tidak terlalu banyak. Pada stasiun 3, spesies tegakan yang ditemukan paling sedikit daripada stasiun 1 dan 2. Hal ini karena kondisi stasiun yang merupakan perkebunan dan persawahan, sehingga tanaman yang ada di kawasan tersebut didominasi oleh tanaman perkebunan seperti *Citrus sinensis* Osb.

INP tertinggi dimiliki oleh *Citrus sinensis* Osb. yaitu sebesar 56,5% dan INP terendah dimiliki oleh *Spondias dulcis* Forst. yaitu sebesar 0,11 %, sedangkan berdasarkan hasil perhitungan terhadap nilai penting tegakan yang dibagi menjadi 3 stasiun pengamatan memperlihatkan adanya perbedaan

INP dan indeks keanekaragaman (H'). Berdasarkan habitatnya, spesies-spesies tegakan ada yang ditemukan di stasiun 1 (tepi), stasiun 2(tengah) dan stasiun 3 (dalam). Tinggi dan rendahnya NP yang dimiliki oleh spesies-spesies tegakan tersebut diduga dipengaruhi oleh faktor lingkungan di kawasan penelitian.

Tabel 1. INP tegakan di setiap stasiun dan seluruh area Bantaran Sungai Barito Desa Simpang Arja, Kecamatan Rantau Badauh, Kabupaten Barito Kuala

Nama spesies	Nama lokal/ Indonesia	S-1	S-2	S-3	SA
Acacia mangium Willd.	Akasia	2,86	0	0	0,39
Annona muricata	Kulanda	7,06	7,03	13,07	4,67
Artocarpus heterophylla	Nangka	32,02	18,82	22,64	14,48
Artocarpus integra	Tiwadak	1,70	6,56	0	0,63
Averrhoa bilimbi	Belimbing tunjuk	2,06	5,28	0	0,49
Averrhoa carambola	Belimbing manis	7,39	5,86	0	1,26
Achras zapota	Sawo	0	6,95	0	0,63
Ceiba pentandra	Kapuk	3,18	17,96	0	2,76
Cerbera manghans	Bintaro	1,95	0	0	0,15
Citrus sinensis	Limau manis	0	18,91	55,79	56,55
Cocos nucifera	Nyiur	36,34	27,65	49,55	56,26
Durio zibethinus	Durian	0	10,17	0	0,33
Eugenia aquea	Jambu air	18,45	24,47	23,11	28,99
Eugenia malaccensis	Jambu agung	1,92	7,55	0	0,28
Fagraea crenulata	Kayu bulan	4,42	23,5	48,34	25,76
Gluta renghas	Jingah	7,29	0	0	0,82
Hibiscus tiliaceus	Waru	5,70	0	16,27	6,94
Lagerstromia speciosa	Putat	2,50	0	0	0,29
Mangifera indica	Asam	70,9	37,38	25	43,43
Mangifera odorata	Kuini	10,97	11,24	0	2,35
Melalueca cajuputi	Galam	4,8	11,24	0	0,98
Morinda citrifolia	Mengkudu	4,15	0	0	0,37
Nephelium lappaceum	Rambutan	10,3	0	0	4,94
Psidium guajava	Jambu batu	10,61	25,41	0	2,92
Sandoricum koetjape	Kutapi	2,10	15,36	0	0,18
Sonneratia caseolaris	Rambai padi	45,12	0	0	8,07
Spondias dulcis	Kadundung	1,78	0	0	0,11
Tamarindus indica	Asam jawa	0	0	0	0,13
Terminalia catappa	Ketapang	4,72	5,71	46,22	34,82
Total		300	24,20	300	300
H'		2,422	2,492	1,897	2,2913

Keterangan:
S-1 = stasiun 1 (kawasan tepi); S-2 = stasiun 2 (kawasan tengah);
S-3 = stasiun 3 (kawasan dalam); SA = seluruh area
$H' > 3$ = keanekaragaman tinggi; $1 \leq H' \leq 3$ = keanekaragaman sedang;
$H' < 1$ = keanekaragaman rendah

Faktor lingkungan yang memperlihatkan perbedaan yang cukup signifikan pada ketiga stasiun yaitu kelembaban tanah, pH tanah, unsur hara tanah dan tekstur tanah. Menurut Irwanto (Sumiarta, 2008), kelembaban tanah ideal untuk suatu pertumbuhan berkisar antara 40-80%. Kelembaban tanah yang tinggi pada stasiun 1 mengakibatkan kemelimpahan tegakannya rendah dibandingkan dengan stasiun 2 dan III. Hal ini karena tidak semua tegakan mampu bertahan hidup di kawasan yang mengandung kadar air lebih tinggi. Kondisi ini diduga merupakan salah satu faktor yang paling mempengaruhi kemelimpahan tegakan di kawasan penelitian.

Derajat keasaman (pH) tanah merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kehidupan tanaman. Kisaran pH optimum untuk pertumbuhan sebagian besar tanaman menurut Agustina (2004) yaitu berkisar antara 6-6,5. Hasil pengukuran pH di kawasan penelitian berkisar antara 5,2-5,6 pada stasiun 1, 5,3-5,8 pada stasiun 2 dan 5,5-6 pada stasiun 3. Dari hasil pengukuran tersebut diketahui bahwa pH di kawasan penelitian sangat asam, hanya pada stasiun 3 yang mendekati pH optimum. Hal ini diduga karena kondisi kawasan penelitian yang merupakan kawasan pasang surut sungai Barito dan sebagian besar kawasan berupa rawa.

Tabel 2. Data parameter lingkungan

Parameter dan satuan	S-1	S-2	S-3
Suhu udara (°C)	29-33	29-33	29-33
Kelembaban udara (%)	62-86	66-84	66-84
Kelembaban tanah (%)	55-100	45-80	45-90
pH tanah	5,2-5,6	5,3-5,8	5,5-5,6
Intensitas cahaya (K. Lux)	3,04-7,11	3,98-7,31	3,75-7,12
Kecepatan angina (m/s)	0-0,79	0-0,83	0,43
A. Unsur hara tanah			
1. C-organik (%)	1,17	1,58	1,59
2. P_2O_5 (mg/100g)	69,46	38,05	47,62
3. K_2O (mg/100g)	22,84	19,64	23,03
4. Ca-dd (me/100g)	13,00	10,26	9,64
B. Tekstur tanah			
1. Pasir (%)	10,40	0,94	0,41
2. Debu (%)	35,92	42,80	59,80
3. Liat (%)	53,68	56,26	39,79

Mangifera indica L. yang menempati INP tertinggi di stasiun 1 dan stasiun 2 memiliki pH optimum berkisar antara 5,5-6,5 dan *Citrus sinensis* Osb. yang menempati INP tertinggi di stasiun 3 memiliki pH optimum berkisar antara 5-6 untuk pertumbuhannya (Pracaya, 1995). Hal ini berarti bahwa pH di kawasan penelitian sesuai untuk pertumbuhan kedua spesies tegakan ini, sehingga tegakan ini sangat melimpah dan mendominasi di kawasan penelitian. Kelembaban tanah yang lebih tinggi dan pH tanah yang lebih asam mengakibatkan tidak semua tegakan mampu hidup di bantaran sungai. Sehingga tegakan yang dapat tumbuh di bantaran sungai dapat beranekaragam tetapi tidak melimpah atau tidak beranekaragam tetapi

melimpah. Hal ini sesuai dengan pendapat Michael (1996) bahwa gangguan yang parah pada komunitas menyebabkan penurunan yang nyata terhadap keanekaragaman.

Selain faktor iklim, faktor tanah juga merupakan faktor yang mempengaruhi kehidupan tumbuhan. Menurut Buckman & Brady (1982), bahan organik berperan sebagai pembentuk butir (glanulator) dari butir-butir mineral, yang menyebabkan terjadinya keadaan gempur pada tanah. Bahan organik merupakan sumber pokok dari dua unsur utama, yaitu fosfor dan sulfur, dan merupakan satu-satunya sumber nitrogen kemudian bahan organik juga mempertinggi jumlah air yang tersedia untuk kehidupan tegakan.

Spesies tegakan yang memiliki INP tertinggi pada masing-masing stasiun menunjukkan bahwa spesies tersebut mampu beradaptasi dengan lingkungan tempat hidupnya, sehingga memiliki penyebaran yang luas dan perkembangbiakannya paling tinggi. Hal ini dapat dilihat dari segi morfologi *Mangifera indica* L. yang memiliki sistem perakaran tunggang yang dalam dan rambut akar yang luas. Akarnya inilah yang membuat tegakan ini mampu menyerap air dan unsur hara yang diperlukannya untuk dapat bertahan hidup meskipun di lingkungan yang kurang mendukung. Tegakan ini dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang teksturnya remah dan berbutir-butir. Hal ini disebabkan pada kondisi tanah yang demikian, lapisan tanahnya mudah ditembus akar sehingga cukup mendapatkan air, udara, dan hara. Akan tetapi, *Mangifera indica* L. juga dapat tumbuh dengan baik di daerah tepian sungai besar karena banyak endapan hasil erosi sehingga unsur haranya tercukupi. Selain itu batangnya yang besar mampu menopang dedaunannya yang rimbun sehingga dapat berfotosintesis secara maksimal untuk mencukupi kebutuhan nutrisinya. Perkembangbiakan tegakan ini juga tergolong mudah, yaitu bijinya yang jatuh ke tanah mudah berkecambah. Demikian dengan *Citrus sinensis* Osb. yang juga memiliki sistem perakaran tunggang, batang yang mampu menopang dedaunan rimbun mampu membuat tegakan ini bertahan di lingkungan tempat hidupnya. Perkembangbiakan tegakan ini umumnya dilakukan secara generatif dengan biji. Faktor lain yang menyebabkan tegakan ini melimpah di kawasan penelitian yaitu pada stasiun 3, tegakan ini sengaja ditanam oleh masyarakat setempat dan dijadikan kawasan perkebunan. Diduga hal inilah yang menyebabkan tegakan-tegakan ini memiliki kemelimpahan yang tinggi di kawasan penelitian.

Loveless *et al.* (1999) menyatakan bahwa bentuk hidup yang dominan adalah bentuk hidup yang ukuran dan jumlahnya atau keduanya memiliki pengaruh besar terhadap habitat dan mendominasi seluruh komunitas. Tegakan yang memiliki INP terendah adalah tegakan yang tidak mampu beradaptasi secara maksimal dengan lingkungan tempat hidupnya, sehingga memiliki penyebaran yang sempit dan perkembangbiakannya paling rendah. Selain itu, diduga karena faktor iklim dan kandungan unsur hara yang belum memenuhi standar kecukupan untuk kehidupan tegakan tersebut.

Dengan demikian, spesies tegakan yang meskipun keberadaannya tidak melimpah, juga memiliki peranan penting dalam mengurangi erosi tanah yang disebabkan oleh aliran sungai di kawasan penelitian. Hal ini sesuai dengan pendapat Hamilton (Sumiarta, 2008) bahwa tegakan tepian sungai dengan akar-akarnya yang kuat mampu menahan erosi sekecil mungkin, sehingga sungai-sungai akan mengalir kembali dan banjir tidak akan terjadi.

Perbedaan keterdapatan dan kemelimpahan tegakan pada ketiga stasiun penelitian diduga karena selain faktor lingkungan juga dipengaruhi oleh masyarakat setempat. Hal ini dapat dilihat dari hasil wawancara dengan masyarakat yang menanam berbagai spesies tegakan di sepanjang bantaran sungai dan di halaman rumah mereka untuk mencegah terjadinya erosi. Selain itu, masyarakat juga menerapkan konsep kearifan lokal setempat dalam memanfaatkan sumber daya alam yang tersedia (khususnya tegakan) untuk mencegah erosi di bantaran sungai. Indeks keanekaragaman tegakan di yang sedang di kawasan penelitian menunjukkan bahwa vegetasi tegakan dalam ekosistem tersebut memiliki tingkat stabilitas dan tingkat kompleksitas yang cukup tinggi dengan disusun oleh cukup banyak spesies tegakan.

4. SIMPULAN

Spesies tegakan yang ditemukan pada kawasan penelitian sebanyak 29 spesies yang tergolong dalam 25 marga, 20 suku dan 11 bangsa. Kemelimpahan tegakan pada kawasan Bantaran Sungai Barito Desa Simpang Arja dengan INP tertinggi dimiliki oleh *Citrus sinensis* Osb. yaitu sebesar 56,55 % dan INP terendah dimiliki oleh *Spondias dulcis* Forst. yaitu sebesar 0,11 %. Sedangkan kemelimpahan tegakan yang dibagi dalam 3 stasiun pengamatan, pada stasiun 1 INP tertinggi sebesar 69,85 % dimiliki oleh *Mangifera indica* L. dan INP yang rendah sebesar 2,04% dimiliki oleh *Artocarpus integra* Merr., *Cerbera manghas* L., *Eugenia malaccensis* L., *Sandoricum*

koetjape Merr., dan *Spondias dulcis* Forst. Pada stasiun 2 INP tertinggi sebesar 38,58% dimiliki oleh *Mangifera indica* L. dan INP terendah sebesar 6,34% dimiliki oleh *Tamarindus indica* L. Pada stasiun 3 INP tertinggi sebesar 68,02 % dimiliki oleh *Citrus sinensis* Osb. dan INP terendah sebesar 12,75 % dimiliki oleh *Annona muricata* L. Keanekaragaman tegakan yang terdapat di kawasan penelitian baik di bantaran sungai maupun pada ketiga stasiun pengamatan tergolong sedang, yaitu H' ≥1 ≤3).

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat limpahan rahmat dan hidayah-Nya penelitian ini selesai pada waktunya. Ucapan terima kasih juga penulis haturkan kepada: kedua orang tua, adik dan keluarga yang telah memberikan dukungan kepada saya baik dukungan moral, materi, maupun spiritual; Drs. Dharmono, M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin sekaligus dosen pembimbing I; Dra. Hj. Sri Amintarti, M.Si selaku pembimbing II; Drs. H. Muchyar, MP., Dr. H. Muhammad Zaini, M.Pd. dan Dra. Hj. Noorhidayati, M.Si. selaku dosen penguji; Drs. H. Ahmad Sofyan, M.A. selaku Dekan FKIP Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin; Dr. Chairil Faif Pasani, M.Si. selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin; seluruh dosen, karyawan, dan mahasiswa di lingkungan Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin khususnya Program Studi Pendidikan Biologi; dan teman-teman angkatan 2009 serta semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.

6. DAFTAR PUSTAKA

Agustina, L. (2004). *Dasar Nutrisi Tanaman.* Jakarta: Rineka Cipta.

Argent, G., Saridan, A., Campbell, E.J.F. & Wilkie, P. (1995). *Manual of the Larger and More Important Non Dipterocarp Trees of Central Kalimantan Indonesia. Volume 2*. Samarinda, Indonesia: Forest Research Institute.

Buckman, H.O. & Brady, N.C. (1982). Soegiman (Terjemahan). *Ilmu Tanah*. Jakarta: P.T. Bhratara Karya Aksara.

Dasuki, U.A. (1994). *Sistematik Tumbuhan Tinggi*. Bandung: Jurusan Biologi ITB.

Dharmono & Hardiansyah. (2012). *Penuntun Praktikum Ekologi Tumbuhan.* Banjarmasin: FKIP Unlam.

Dwidjoseputro. (1994). *Ekologi*. Jakarta: Erlangga.

Fachrul, M.F. (2012). *Metode Sampling Bioekologi.* Jakarta: Bumi Aksara.

Hanafiah, K.A. (2005). *Dasar-dasar Ilmu Tanah.* Jakarta: P.T. Rajagrafindo Persada.

Hardiansyah. (2010). *Pengantar Ekologi Tumbuhan*. Banjarmasin: FKIP PMIPA Biologi Unlam.

Hardjowigeno, S. (1987). *Ilmu Tanah.* Jakarta: MSP.

Kartasapoetra, G., Kartasapoetra, A.G. & Sutedjo, M.M. (1987). *Teknologi Konservasi Tanah dan Air Edisi Kedua*. Jakarta: Bina Aksara.

Loveless, A.R. Kartawinata, K., Danimiharja, S. & Soetisna, U. (Ed.). (1999). *Prinsip-prinsip Biologi Tumbuhan Daerah Tropik 2.* Jakarta: P.T. Gramedia.

Mahisworo, K.S. & Anung, A. (2004). *Bertanam Rambutan Edisi Revisi.* Jakarta: Penebar Swadaya.

Michael, P. (1996). Koestoer, Y.R. (Terjemahan). *Metode Ekologi untuk Penyelidikan Lapangan dan Laboratorium*. Jakarta: University Indonesia Press.

Nirarita, C.E., Wibowo & Padmawinata. (1996). *Ekosistem Lahan Basah Indonesia: Buku Panduan Untuk Guru dan Praktisi Pendidikan. Asian Wetlands Bureau*. Bogor.

Odum, E.P. Samingan, T. (Ed.). (1996). *Dasar-dasar Ekologi*. Edisi 3. Yogyakarta: UGM Press.

Polunin, N. Tjitrosoepomo, G. (Ed.). (1994). *Pengantar Geografi Tumbuhan dan Beberapa Ilmu Serumpun*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Pracaya. (1995). *Jeruk Manis Varietas, Budidaya dan Pasca Panen*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Pracaya. (2011). *Bertanam Mangga*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Soemarto, CD, B.I.E.& Dipl.H. (1987). *Hidrologi Teknik.* Surabaya: Usaha Nasional.

Soerianegara, I., Lemmens, RHMJ. & Wong, W.C. (1995). *Plant Resources of South East Asia 5 (2) Timber Trees: Minor Commercial Timbers.* Yayasan PROSEA. Pusat Diklat Pegawai dan SDM Kehutanan. Bogor.

Soerianegara, I., Riyanto., Nurkin, B., Ali, M. & Brotokusumo. (1985). *Ekologi Dasar Jilid II.* Makassar: Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur.

Sumiarta, N. (2008). *Komposisi dan Struktur Pohon Bantaran Sungai Martapura Di Desa Keliling Benteng Ilir Kecamatan Sungai Tabuk Kabupaten Banjar.* Skripsi (Tidak dipublikasi). Banjarmasin: Universitas Lambung Mangkurat.

Sunarjono, H. (2008). *Berkebun 21 Jenis Tanaman Buah.* Jakarta: Penebar Swadaya.

Surasana, E.S. & Taufikurrahman. (1994). *Pengantar Ekologi Tumbuhan*. Bandung: FMIPA ITB.

Susila, A.D. (2013). *Bahan Ajar Mata Kuliah Dasar-dasar Hortikultura*. Bogor: Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.

Sutanto, R. (2005). *Dasar-dasar Ilmu Tanah.* Yogyakarta: Kanisius.

Sutedjo, M.M. & Kartasapoetra, A.G. (2008). *Pengantar Ilmu Tanah, Terbentuknya Tanah dan Tanah Pertanian Edisi Baru*. Jakarta: P.T. Rineka Cipta.

Tjitrosoepomo, G. (2009). *Morfologi Tumbuhan.* Yogyakarta: Gajah Mada University Press.

Tjitrosoepomo, G. (2010). *Spermatophyta.* Yogyakarta: Gajah Mada University Press.

Van Steenis, C.G.J., Blembergen, G.d.H.S. & Eyma, P.J. (2008). *Flora*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.