



**KUALITAS VEGETASI ZONA RIPARIAN DENGAN MENGGUNAKAN *INDEX OF RIPARIAN QUALITY* DI KAWASAN WISATA COBAN TALUN KOTA BATU,
JAWA-TIMUR**

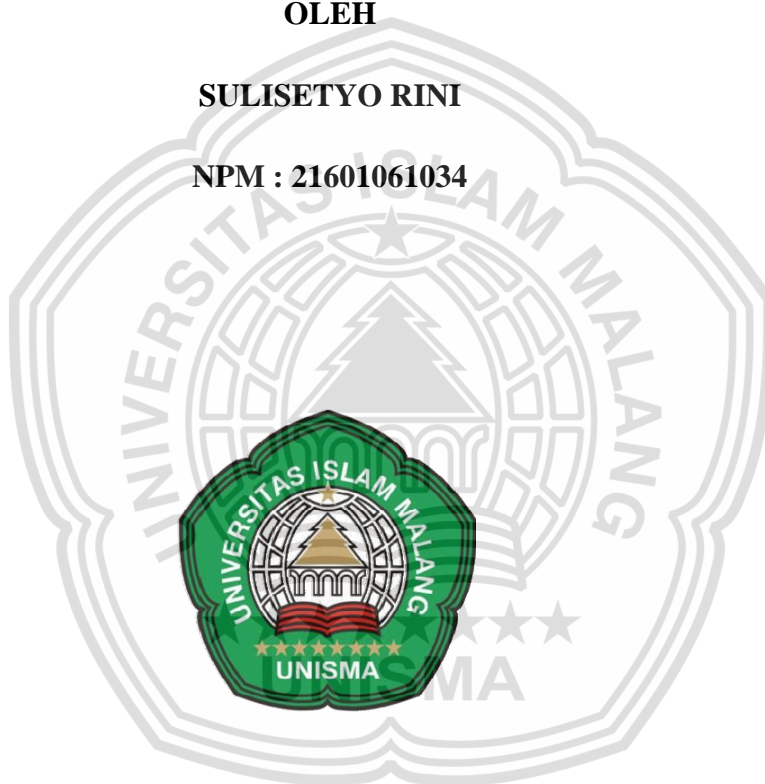
SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1 (S1)
Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam
Malang**

OLEH

SULISETYO RINI

NPM : 21601061034



PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2020

ABSTRAK

Sulisetyo Rini (21601061034) Kualitas Vegetasi Zona Riparian dengan Menggunakan *Index of Riparian Quality* Di Kawasan Wisata Coban Talun Kota Batu, Jawa-Timur

Pembimbing I : Dr. Dra Ari Hayati, M.P

Pembimbing II: Hasan Zayadi. S.Si, M.Si

Vegetasi riparian yang ada di tepi kiri-kanan sungai adalah tumbuhan yang tumbuh di sepanjang tepi sungai dengan karakteristik morfologi, fisiologi dan reproduksi yang beradaptasi dengan lingkungan lembab. Wilayah ini memiliki perbedaan dari daerah lain karena lingkungan dan perairannya. Tujuan dari penelitian adalah mengetahui jenis-jenis serta mengetahui keterkaitan antara parameter lingkungan dengan keanekaragaman Vegetasi riparian yang ada di kawasan wisata Coban Talun kota Batu. Penelitian dilakukan bulan November-Maret 2020, di bagian Hulu sungai Brantas Coban Talun kota Batu. Vegetasi riparian terdapat 88 spesies dengan 42 famili. Berdasarkan Indeks Nilai Penting (INP) dengan hasil dominan pada stasiun 2 yaitu spesies *Shorea leprosula* dengan nilai 46,9% Indeks Keanekaragaman Shanon-Wiener dengan hasil dominan pada stasiun 1 dengan nilai 2,55% dan indeks QBR menunjukkan 3 stasiun memiliki nilai kualitas vegetasi riparian yang berbeda pada stasiun 1 dan 2 termasuk dalam kategori sangat baik dalam kondisi alami dengan skor 95 dan pada stasiun 3 kualitas bagus dan terdapat gangguan dengan skor 80. Faktor abiotik yang diamati meliputi pH tanah dan Konduktivitas tanah.

Kata kunci : *Indeks Nilai Penting, Indeks keanekaragaman, Indeks QBR (Index of Riparian Quality), Vegetasi riparian.*

ABSTRACT

Sulisetyo Rini (21601061034) Riparian Zone Vegetation Quality Using the Index of Riparian Quality in Coban Talun Tourism Area, Batu-City-East Java

Supervisor I : Dr. Dra. Ari Hayati, M.P

Supervisor II: Hasan Zayadi, S.Si, M.Si

Riparian vegetation on the banks of the river is a plant that grows along the river bank with morphological, physiological and reproductive characteristics that adapt to the humid environment. This region has differences from other regions due to its environment and waters. The purpose of this research is to know the types and to know the relationship between environmental parameters and the diversity of riparian vegetation in the tourist area of Coban Talun, Batu. The study was conducted in November-March 2020, in the upper reaches of the Brantas Coban Talun river in the city of Batu. Riparian vegetation consists of 88 species with 42 families. Based on the Importance Value Index (INP) with the dominant result at station 2, namely the *Shorea leprosula* species with a value of 46.9% Shannon-Wiener Diversity Index with the dominant result at station 1 with a value of 2.55% and the QBR index showing 3 stations having vegetation quality values Different riparians at stations 1 and 2 fall into the very good category under natural conditions with a score of 95 and at station 3 of good quality and there are disturbances with a score of 80. Abiotic factors observed include soil pH and soil conductivity.

Keywords : *Diversity index, Importance Value Index, QBR (Index Of Riparian Quality), Riparian Vegetation.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai Brantas terletak di Jawa Timur dengan panjang total sungai 320 km dan memiliki luas daerah aliran sungai seluas 12.000 km² mencakup 25% dari luas provinsi. Sungai Brantas mengalir pada ketinggian 1.547 mdpl di atas permukaan air laut, dari mata air wilayah pegunungan Arjuna-Anjasmara. Pertumbuhan populasi yang cepat mempengaruhi perkembangan sumber daya alam dan menyebabkan degradasi daerah aliran sungai. Menurut Perum Jasa Tirta 1 (2005), kondisi daerah aliran sungai Brantas Hulu pada saat ini, sangat memprihatinkan, dikarena adanya penebangan liar vegetasi pohon dan pengelolaan yang tidak memperhatikan aspek konservasi tanah. Kualitas air ekosistem mata air dipengaruhi oleh beberapa faktor yang tidak memenuhi persyaratan lokasi geografis, seperti batuan, tanah, topografi, vegetasi riparian dan penggunaan lahan yang tidak sesuai. Penggunaan lahan dengan melakukan penebangan vegetasi pohon alami dalam ekosistem mata air secara langsung, akan berdampak pada berkurangnya infiltrasi air ke dalam tanah, timbulnya erosi, tanah longsor, sedimentasi dan peningkatan limpasan permukaan (Solano, 2003).

Ekosistem sungai adalah ekosistem air tawar terpenting di bumi, karena ekosistem ini paling banyak digunakan untuk berbagai kegiatan. Daerah “floodplain” adalah daerah tepi sungai ditumbuhi berbagai vegetasi yang telah tumbuh menghuni daerah dimana air sungai sering banjir terutama saat hujan (Siahaan, R (2004). Tumbuhan yang tumbuh di daerah tepian sungai tersebut dinamakan vegetasi riparian.

Vegetasi riparian adalah area dimana air sungai dialihkan ke daratan. Daerah berbeda dari daerah lain, karena lingkungan dan perairannya. Komunitas vegetasi riparian ini dicirikan oleh tanaman yang beradaptasi dengan air, seperti tipe vegetasi hidrofilik yang biasa dikenal sebagai vegetasi riparian. Kelimpahan masing-masing jenis dalam komunitas. Struktur vegetasi terdiri dari individu-individu yang membentuk tegakan di dalam ruangan. Komunitas tanaman terdiri dari sekelompok tanaman, masing-masing dengan karakteristik individu yang mempertahankan (Began, 2002).

Lokasi tepian sungai sangat penting bagi ekosistem, karena tepian sungai dapat menyimpan air di dalam tanah yang berdekatan dengan sungai dan mengurangi dampak

kerusakan dan banjir ketika air sungai tinggi. Pada sisi lain, air dapat di simpan dalam tanah sebagai sumber resapan tanah yang dapat di gunakan sebagai fungsi yang lain. Pada bidang ekologi, peranan ekologi sangat penting dalam kesehatan ekosistem perairan (Teels, 2006). Air yang di simpan pada bagian sisi sungai, perlahan-lahan akan dilepasakan ke dalam aliran sungai dan akan membantu mengatur debit aliran sungai tersebut (Raharjanto, 2015).

Kawasan wisata Coban Talun memiliki kondisi alam yang sangat menarik yang dapat digunakan sebagai tempat wisata, serta tempat-tempat alternatif untuk mengetahui sekaligus mengenal alam secara langsung mengenai kondisi alam di sekitar lingkungan. Ada berbagai macam jenis flora (tanaman) di kawasan tersebut. Keanekaragaman flora (tumbuhan) yang dapat mempengaruhi struktur vegetasi riparian. Kerusakan vegetasi riparian disebabkan oleh berbagai jenis gangguan yang ada disekitar. Oleh karena itu, perlindungan terhadap vegetasi riparian sangat diperlukan. Sehingga dibutuhkan data penyusun vegetasinya untuk menggambarkan keanekaragaman yang ada di kawasan wisata Coban Talun tersebut.

Berdasarkan permasalahan di dalam latar belakang tersebut penulis melakukan penelitian dengan judul: “KUALITAS VEGETASI ZONA RIPARIAN DENGAN MENGGUNAKAN *Index of Riparian Quality* DI KAWASAN WISATA COBAN TALUN KOTA, BATU JAWA-TIMUR”.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka diperoleh beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apa saja jenis-jenis tumbuhan penyusun Vegetasi Riparian di kawasan Coban Talun Kota Batu, Jawa-Timur?
2. Bagaimana Indeks Nilai Penting (INP), nilai indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener (H') dan nilai indeks QBR (*Index of riparian quality*) Vegetasi Riparian di Kawasan Coban Talun Kota Batu, Jawa-Timur?
3. Bagaimana keterkaitan antara parameter lingkungan dengan keanekaragaman dan pola distribusi Vegetasi Riparian di Kawasan Coban Talun Kota Batu, Jawa-Timur?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

1. Mengetahui keanekaragaman pada jenis tumbuhan penyusun Vegetasi Riparian di kawasan Coban Talun Kota Batu, Jawa-Timur.
2. Mengetahui Indeks Nilai Penting (INP), nilai indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener (H') dan nilai indeks QBR (*Index of riparian quality*) di kawasan Coban Talun Kota Batu, Jawa-Timur.
3. Mengetahui keterkaitan antara parameter lingkungan dengan keanekaragaman dan pola distribusi Vegetasi Riparian di kawasan Coban Talun Kota Batu, Jawa-Timur.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini dilaksanakan adalah :

1. Memberi informasi Ilmiah terkait biodiversitas Vegetasi Riparian di kawasan wisata Coban Talun Kota Batu, Jawa-Timur.
2. Hasil penelitian memberikan wawasan dan pengalaman kepada peneliti serta dapat digunakan sebagai rekomendasi mahasiswa untuk penelitian lanjutan.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan penelitian ini sebagai berikut :

1. Lokasi penelitian yang di amati terdiri atas 3 stasiun yang berbeda dengan berdasarkan kondisi lahan dengan banyak atau tidaknya Vegetasi dengan adanya aktivitas masyarakat sekitar di kawasan Coban Talun Kota Batu, Jawa-Timur.
2. Identifikasi jenis Vegetasi Riparian yang diperoleh berdasarkan ciri-ciri morfologi dengan menggunakan buku Identifikasi Flora of Java (1968), Van Steenis, C. G. G. J. (2003), Gembong Tjitrosoepomo (2002) dan Hand Book on Weed Identification (2012).
3. Parameter lingkungan yang dianalisis meliputi : pH tanah dan Konduktivitas.
4. Indeks keanekaragaman dianalisis menggunakan Indeks Nilai Penting (INP), indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener (H') dan Indeks QBR (*Index of riparian quality*).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Vegetasi riparian yang didapatkan di kawasan hulu sungai Brantas Coban Talun terdiri dari 42 famili dengan 88 spesies. Vegetasi yang dominan pada tingkat perdu sebanyak 46 spesies. Dari seluruh stasiun famili yang dominan adalah famili Asteraceae
2. Berdasarkan Indeks Nilai Penting spesies yang memiliki nilai tertinggi pada stasiun 1 yaitu *Phragmites australis* (Poaceae) dengan nilai 28,7%, pada stasiun 2 yaitu *Shorea leprosula* (Dipterocarpaceae) dengan nilai 46,9% dan pada stasiun 3 yaitu *Pennisetum purpureum* (Poaceae) dengan nilai 36%. Berdasarkan Indeks keanekaragaman pada Stasiun 1 tergolong stabil dengan nilai 2,55 kemudian stasiun 2 tergolong stabil dengan nilai 2,36 kemudian pada stasiun 3 tergolong stabil dengan nilai 2,35 dan Indeks QBR pada stasiun 1 dan stasiun 2 tergolong vegetasi riparian dalam kondisi alami dan kualitas sangat baik dan pada stasiun 3 terdapat sedikit gangguan, akan tetapi kualitasnya bagus.
3. Keanekaragaman pada vegetasi riparian sangat dipengaruhi oleh pH, konduktivitas dan dibantu dengan metode analisis PAST 4.03 yang menunjukkan banyaknya keanekaragaman pada pH dan konduktivitas tertentu (6,7-6,9).

5.2 Saran

1. Diharapkan peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian di kawasan hulu sungai Brantas Wisata Coban Talun, sebagai informasi lanjutan mengenai kualitas vegetasi riparian di kawasan Wisata Coban Talun dengan menghitung Rasio C/N.
2. Diharapkan peneliti selanjutnya dilakukan pengambilan sampel pada setiap lokasi (hutan dan wisata) dan adaptasi spesies dengan pengamatan yang belum ada (struktur anatomi). Untuk mengetahui perbedaan keanekaragaman pada setiap area pada kawasan Coban Talun.
3. Kawasan Wisata Coban Talun dan sekitarnya merupakan bagian dari Wisata Coban Talun, sehingga kualitas vegetasi tersebut memiliki peran penting sebagai kualitas lingkungan sehingga perlu adanya pelestarian untuk dapat memberikan manfaat bagi



masyarakat di sekitar kawasan Wisata Coban Talun. Hal ini memerlukan kerjasama antara masyarakat dan pemerintah untuk menjaga kawasan tersebut.



DAFTAR PUSTAKA

- Ardhana, I Putu Gede. 2012. *Ekologi Tumbuhan*. Bali: Udayana University Press.
- Asdak. 2004. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Cetakan Ketiga (Revisi), Gadjah Mada University, Yogyakarta.
- Atmojo, S. W. 2003. *Peranan Bahan Organik terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya*. [Pidato Pengukuhan]. Surakarta. Sebelas Maret University Press. (<http://suntoro.staff.uns.ac.id>).
- Backer, C. A. and Brink, R. C. B. V. D. (1968). *Flora of Java (Spermatophytes only)* Vol III. Netherland. Wolters-Noordhoof. V-Groningen.
- Bakri, 2009. *Analisis Vegetasi Dan Pendugaan Cadangan Karbon Tersimpan Pada Pohon Di Hutan Taman Wisata Alam Taman Eden Desa Sionggang Utara Kecamatan Lumban Julu Kabupaten Toba Samosir*. THESIS Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Bengen, G. D. 2002. *Teknik Pengambilan Contoh dan Analisis Data Biofisik Sumberdaya Pesisir*. PKSPL, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Cahyanto, T., 2014. *Analisis Vegetasi Pohon Hutan Alam Gunung Manglayang Kabupaten Bandung*. Edisi Agustus 2014. Vol.8. No.1
- Chang M. 2006. *Forest Hydrology: an Introduction to Water and Forests*. Boca Raton: Taylor & Francis.
- Diputacio de Barcelona. (2000). *Developed by the Departement of Ecology*. University of Barcelona, with the collaboration of the Departement of Environment of the Barcelona Council.
- Ewusei, J. Y. 1990. *Ekologi Tropika*. Bandung: ITB.
- Fachrul Ferianita M, 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Fachrul, M.F. 2012. *Metode Sampling Bioekologi*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Faharani, H. J., Buchleiter, G. W., Brodahl, M. K (2007). *Characteristic of apparent soil electrical conductivity variability in irrigated sandy and non saline field in Colorado*. American Society of Agricultural Engineers.
- Fardiaz, Serikandi. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Bogor: Penerbit Kanisius.

- Fiqa, A.P. 2005. *Karakter Diversitas Tumbuhan Lokal Berpotensi untuk Konservasi Mata Air Berdasarkan Pengetahuan Tradisional di Das Brantas*. Skripsi. Jurusan Biologi FMIPA. Universitas Brawijaya
- Google Earth Pro. 2020. *Digital Globe Google Earth*. [Online]. Diakses dari <https://earth.google.com/>.
- Gordon *et al.* 2004. *Stream Ecology: an Introduction to Ecologists*. Ed ke-2. Chichester: John Ekologi Hutan Wiley & Sons.
- Greenaway, T. 1997. *Buku Saku Pohon*. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Hardjowigeno S. 1992. *Ilmu Tanah*. Jakarta (ID): Pusaka Utama.
- Hardjowigeno S. 2007. *Ilmu Tanah*. Jakarta (ID): Pusaka Utama.
- Holtum, R. E. 1986. *A Revised Flora of Malaysia*. Vol. II. Fern of Malayan. Gevermen Printing Office. Singapore.
- Imroatusshoolikhah. 2014. *Kajian Kualitas Air Sungai Code Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta*. Yogyakarta: MGI Vol. 28 No.1
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Indriyanto. 2012. *Hutan dan Kehutanan*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Irwan, F. dan Afdal, 2016, *Analisis Hubungan Konduktibitas Listrik dengan Total Dissolved Solid (TDS) dan Temperatur pada Beberapa Jenis Air*, Jurusan Fisika, Universitas Andalas.
- Isdiyana. 1996. *Kestabilan Alur Sungai*. Bandung: Puslitbang Pekerjaan Umum.
- Junaidi, Fathona Fajri. 2014. *Analisis Distribusi Kecepatan Aliran Sungai Musi (Ruas Jembatan Ampera Sampai dengan Pulau Kemaro)*. Palembang. Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan. Vol. 2 No.3
- Kashiko. 2004, *Pengenalan Etnobotani Pemanfaatan Tanaman Sebagai Tanaman Obat Kepada Masyarakat Desa Cabak Jiken Kabupaten Blora*. Yogyakarta: Universitas PGRI Yogyakarta.
- Kusnadi, R., R. Sadono, N. Supriyanto dan D. Marsono. 2015. *Keanekaragaman Struktur Tegakan Hutan Alam Bekas Tebangan Berdasarkan Biogeografi di Papua*. Jurnal Manusia dan Lingkungan. Vol. 22 No. 2
- Krebs, C.J. 1972. *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Harper and Row, New York.
- Lakitan, B., 2004. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Raja Grafindo Persada, Jakarta.

- Lorenz CM. 2003. *Bioindicators for ecosystem management, with special reference to freshwater systems*. Di dalam: Markert BA, Breure AM, Zechmeiser, HG, editor. *Bioindicators and Biomonitoring: Principles, Concepts and Applications*. Oxford: Elsevier Science Ltd.
- Magurran, A.E. 1991. *Ecological Diversity and its Measurement*. Chapman and Hall, New York.
- Marsono, D. 1997. *Konservasi Sumberdaya Alam dan Lingkungan Hidup*. BIGRAF Publishing: Yogyakarta.
- Masduqi Ali dan Aprillani Erna. 2008. *Estimation of Surabaya River Water Quality Using Kalman Filter Algorithm*. IPTEK, The Journal for Technology and Science. Vol. 19 No.3
- Munne, A., Prat, N., Sola, C., Bonada, N., & Rieradevall, M. (2009). A simple field method for assessing the ecological quality of riparian habitat in rivers and streams : QBR index. *Journal AQUATIC CONSERVATION: MARINE AND FRESHWATER ECOSYSTEMS*.
- Mulyanto HR. 2007. *Sungai, Fungsi dan Sifat-sifatnya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Naiman RJ, Billy RE, Bisson PA. 2000. *Riparian ecology and management in the Pasific Coastal Rain Forest*. Bioscience.
- Naiman, R.J., H. DeCamps & M.E. McClain. 2005. *Riparia: Ecology, Conservation, and Management of Streamside Communities*. Elsevier Academic Press, Amsterdam.
- Njuruma, G. N. D. 2011. *Ekologi dan Pemanfaatan Nitas di Kabupaten Timor Tengah Selatan, Nusa Tenggara Timur*. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam.
- Oates, J. 2000. *Identifying the riparian zone*. ISSN 1442-6900. Australia.
- Obaidy, Abdul Hameed M.J. 2014. Heavy Metals Pollution in Surface Water of Mahrut River, Diyala, Iraq. Iraq. *Internation Journal of Advanced Research*, Volume 2.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang *Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran air*.
- Perum Jasa Tirta I. 2005. *Tinjauan Hidrologi dan Sedimentasi DAS Kali Brantas Hulu*. Makalah disampaikan pada Diskusi Terbatas ‘Masalah dan Model Penanganan Daerah Kritis di Jawa Timur’ tanggal 15 Nopember 2005 di Balitbang Propinsi Jawa Timur.
- Pramono, S., 1992. *Profil Kromatogram Ekstrak Herba Pegagan Antipertensi*, Wrata Timbuan Obat Indonesia, Vol. 1 No. 2.

- Pratiwi, I. R., Prihanta, W., & Susestyarni, E.(2015). *Inventarisasi Keanekaragaman Makrozoobentos Di Daerah Aliran Sungai Brantas Kecamatan Ngoro Mojokerto Sebagai Sumber Belajar Biologi SMA Kelas X*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi 2015. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Raharjanto, 2015. Buku Petunjuk Praktikum Ekologi Tumbuhan. Malang : Laboratorium Biologi Universitas Muhammadiyah Malang.
- Saharjo BH, Cornelio G. 2011. “*Suksesi alami paska kebakaran pada hutan sekunder di Desa Fatuquero, Kecamatan Railaco, Kabupaten Ermera Timor Leste*”. Jurnal Silviculture Tropika Vol. 2 (1).
- Seameo Biotrop (*Southeast Asian Regional for Topical Biology*). 2013. *Invasive Alien Species*. <http://kmtb.biotrop.org>. Diakses pada tanggal 21 Desember 2016.
- Setijono, S. 1986. Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman. *Lecture Note of I sks Course Presented of S2 Programme*. Pendidikan Pasca Sarjana KPK UGM-UNIBRAW.72p.
- Siahaan, R. 2004. *Pentingnya Mempertahankan Vegetasi Riparian*. Makalah Pribadi.
- Soegianto A. 1994. *Ekologi Kuantitatif: Metode Analisis populasi dan Komunitas*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Soemarwoto, O., and G. R. Conway. 1992. *The Javanese homegarden*. *Journal for Farming System Research-Extension*. 2:95-118.
- Soerianegara, I., & Indrawan, A. 2005. *Ekologi Hutan Indonesia*. Laboratorium Ekologi Hutan, Fakultas Kehutanan IPB : Bogor.
- Soeriadmaja, 1997. *Ilmu Lingkungan*. ITB Press. Bandung.
- Solano, R. 2003. *Riparian zone land use in indigenous and colonist communities of the Palcazu basin, Peruvian Amazon*. *Department of Environmental Studies*. Florida International University. Stuijzand, S.C., S. Engels, E.V. Ammelrooy & M. Jonker. Ca.
- Suhono, B., Yuzammi, J. R. Witono, T. Handayani, Sugiarti, S. Mursidawati, T. Triono, I.P. Astusi, Sudarmono dan H. Wawangningrum. 2010. *Ensiklopedia Flora*. PT Kharisma Ilmu.
- Sukman Y, dan Yakub, 2002, *Gulma dan Teknik Pengendaliannya*, PT Raya Grafindo Persada, Jakarta.
- Sutaryo, D. (2009). *Penghitungan Biomassa, Sebuah Pengantar untuk Studi karbon dan Perdagangan karbon*. Wetlands International Indonesia Programme, Bogor.

- Tjitrosoepoemo, G., 2002, *Taksonomi Tumbuhan Spermatophyta*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Van Steenis, C.G.G.J., 2003, *Flora*, hal 233-236, P.T. Pradya Paramita, Jakarta.
- Virgiawan, C., Hindun, I., & Sukarsono. (2015). *Studi Keanekaragaman Capung(Odonata) Sebagai Bioindikator Kualitas Air Sungai Brantas Batu Malang dan Sumber Belajar Biologi*. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 1 (2), 188-196.
- While, R.E. 1987. *Introduction to the Principles and practice of Soil Science*. 2nd. Blackwell scientific publications.
- Wilson, C. L & W. E. Loomis. 1962. *Botany*. 3rd Edition. New York: Jon Wiley and Sons.

