

**STUDI KOMUNITAS POHON DI KAWASAN HUTAN WANAGAMA
(PETAK 5, PETAK 6 DAN PETAK 7) KABUPATEN GUNUNG KIDUL
YOGYAKARTA**

Skripsi

Untuk memenuhi sebagai persyaratan

Untuk mencapai gelar Sarjana Sains (S.Si)



diajukan oleh

Yeni Maria Lilwur

31.07.1120

kepada

**FAKULTAS BIOTEKNOLOGI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
YOGYAKARTA**

2012

Skripsi yang berjudul

**STUDI KOMUNITAS POHON DI KAWASAN HUTAN WANAGAMA
(PETAK 5, PETAK 6 DAN PETAK 7) KABUPATEN GUNUNG KIDUL
YOGYAKARTA**

yang disusun oleh:

YENI MARIA LILWUR

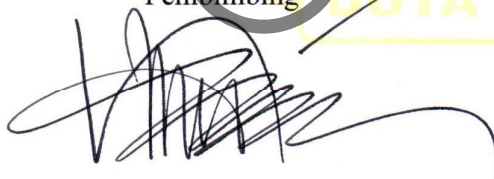
NIM: 31.07.1120

Telah dipertahankan di depan sidang penguji pada tanggal 18 Mei 2012

Skripsi tersebut telah diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S. Si)

Yogyakarta, 11 Mei 2012
Universitas Kristen Duta Wacana
Fakultas Bioteknologi

Pembimbing



(Drs. Kisworo M. Sc)

Dekan



(Drs. Kisworo M. Sc)

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yeni Maria Lilwur

NIM : 31071120

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 28 Mei 2012



(Yeni Maria Lilwur)

PERSEMBAHAN

KUPERSEMBAHKAN SKRIPSI INI UNTUK SELURUH

KEL. LILWUR / BOTHMONAMONA

**TAKUT AKAN TUHAN ADALAH PERMULAAN PENGETAHUAN, TETAPI ORANG
BODOH MENGHINA HIKMAT DAN DIDIKAN**

(AMSAL 1: 7)



UKDWIN

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Yesus Kristus yang telah menganugerahkan hikmat serta pengetahuannya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi. Skripsi berjudul **“STUDI KOMUNITAS POHON DI KAWASAN HUTAN WANAGAMA (PETAK 5, PETAK 6 DAN PETAK 7) KABUPATEN GUNUNG KIDUL YOGYAKARTA”** dibuat untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Sains (S. Si).

Dalam pelaksanaannya, penelitian ini sering kali menemui hambatan dan kesulitan. Hal ini menjadi sebuah pengalaman yang berharga bagi penulis. Didalam menjalankan penelitian dan menyelesaikan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari peran serta banyak pihak yang membantu. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Drs. Kisworo M Sc. selaku Dosen wali 2007 dan Dosen Pembimbing yang telah menyempatkan waktu di tengah kesibukan untuk memberikan bimbingan, didikan, kritikan, serta masukan-masukan berharga.
2. Drs. Guruh Prihatmo, M S. selaku Dosen Penguji I yang memberikan waktu, kritik, saran, dan koreksi untuk menghasilkan skripsi yang baik.
3. Dra. Aniek Prasetyaningsih, M. Si., selaku Dosen Penguji III yang memberikan waktu, kritik, saran dan koreksi untuk menghasilkan skripsi yang baik.
4. Seluruh Staf Pengajar Fakultas Bioteknologi atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.
5. Mas Hari, Mas Setyo, Mas Is, dan Mba Retno, serta Mba Yanti dan Mas Yamto yang telah membantu dalam kelancaran penelitian. Terima kasih untuk segala bantuan fasilitas dan motivasinya.

6. Bapak Nikodemus Lilwur dan Ibu Jobeth Lilwur-Bothmonamona dengan ketulusan cinta, doa, serta motivasi. Terima kasih atas kesabarannya untuk mengantarkan saya menjadi Sarjana (papi ,mami kalian adalah darah dan napas hidup saya).
7. Keluarga Besar Lilwur, Keluarga Besar Bothmonamona, Keluarga Besar Bothmir, Keluarga Besar Labuem (Doklai), serta Keluarga Besar Katmairubun atas segala kepercayaan dan dukungannya yang begitu besar.
8. Saudara-saudaraku tersayang : Anon Lilwur, Jhon Lilwur, Athop Lilwur, Seli Lilwur, Mercy Lilwur, Lani Lilwur, Nick Lilwur, Selpi Laladjurun, buat ponakanku tersayang dari keluarga Lilwur-Siarukin, keluarga Lilwur-Karelau, keluarga Lilwur-Komnaris, Terima kasih atas semua semangat, doa dan dukungan yang diberikan selama ini.
9. Rekan-rekan seperjuangan selama penelitian :
Inggrid.ER.Emu“Cendol” Terima kasih rambu cantik atas semua semangat, keceriaan dan bantuan selama penelitian (loveubaby). Yumechris Amekan “Bu Mecks” Terima kasih (teman terbaik) atas semua bimbingan, semangat dan bantuan finansial maupun doa yang diberikan selama kuliah maupun penelitian.
10. Biologi Angkatan 2007 : Yumechris Amekan “Bu Mecks”, Grace N. I. Sagala “Grace”, Amelia “Bugem”, Apriana Bailao “gembul”, I gedde A.U.P. “Aya / my bra”, Debby Stevia “Bungbong”, Inggrid E.R Emu “Cendol”, Tomi H. Pisa “Bang birink”, Lidya L. Tobing “Totob”, Maria M. Gaio “Betox”, Novalin N. Titarsole “Vitox”, Rita Christiani “Ritox”, Stefiane R. Keliwulan “Nane”, Jackel P. Lamers “Bu Jack”
Terima kasih atas kebersamaan dalam susah maupun senang selama masa kuliah.
Love U guys!!! We are the Best.....

11. Sahabat dan saudaraku tercinta: Novrita (Vian), Finsensia Ritty (Zhien), Terima kasih (my lovely sister) atas semua semangat, keceriaan dan bantuan maupun doa yang diberikan selama kita bersama. ‘Vian n Zhien, kalian ber-2 adalah anugrah terindah dalam hidup saya. Terpisah jarak Kalimantan (nunukan), NTT (sumba), dan Maluku (ambon) kita bertiga tetap saudara selama-lamanya!!!
12. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Yogyakarta, 1 Mei 2012

© UKDWN

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
ABSTRAK	ix
BAB I. PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Rumusan Masalah.....	2
I.3 Tujuan	3
I.4. Manfaat	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1. Hutan.....	4
II.2. Jenis-Jenis Hutan.....	6
II.2.1. Hutan Lindung.....	6
II.2.2. Hutan Produksi.....	6
II.2.3. Hutan Konservasi.....	7
II.3. Klasifikasi Hutan	7
II.3.1. Klasifikasi Hutan Berdasarkan Komposisi.....	8
II.4. Pohon	8
II.4.1. Klasifikasi Pohon Berdasarkan Ukuran.....	9
II.5. Komunitas.....	9
II.5.1 Analisis Komunitas Tanaman.....	10
II.6. Faktor-faktor Lingkungan.....	10
II.6.1. Cahaya.....	11
II.6.2. Temperatur.....	11
II.6.3. Kelembaban Udara.....	12
II.6.4. Curah Hujan.....	13
II.6.5. Angin.....	13
II.7. Pengaruh Tanaman Terhadap Lingkungan.....	16
II.7.1. Tanaman Dapat Menciptakan Iklim Mikro.....	17
II.7.2. Hubungan Vegetasi Dengan Temperatur Udara....	18
II.7.3. Hubungan Vegetasi Dengan Kelembaban Udara....	21
BAB III. HIPOTESIS	23
BAB IV. METODE PENELITIAN	24
IV.1. Waktu Dan Tempat Penelitian.....	24
IV.2. Deskripsi Kawasan Hutan Wanagama.....	25
IV.2. 1. Deskripsi Lokasi Penelitian Petak 5.....	26
IV.2. 2. Deskripsi Lokasi Penelitian Petak 6.....	26
IV.2. 3. Deskripsi Lokasi Penelitian Petak 7.....	27

IV.3. Alat Dan Bahan.....	27
IV.3.1. Alat.....	27
IV.3.2. Bahan.....	28
IV.4. Cara Kerja.....	28
IV.4. 1. Pengukuran Parameter Biologi.....	28
IV.4. 2. Pengukuran Parameter Fisik.....	30
IV.4. 3. Pengukuran Parameter Kimia.....	31
IV.5. Analisis Data.....	32
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
V.1. Jumlah spesies, Jumlah individu, Densitas dan Diversitas Antar Lokasi Penelitian.....	33
V.2. Similaritas (IS) Antar Lokasi Penelitian.....	37
V.3. Parameter Fisik Dan Kimia Antar Lokasi Penelitian.....	38
V.4. Pengaruh Tanaman Terhadap Kondisi Lingkungan.....	40
V.4. 1. Pengaruh Tanaman Terhadap Temperatur Udara (°C).....	40
V.4. 2. Pengaruh Tanaman Terhadap Kelembaban Udara (%)......	42
V.4. 3. Pengaruh Tanaman Terhadap Kelembaban Tanah (%)......	43
V.4. 4. Pengaruh Tanaman Terhadap Bahan Organik Tanah (%)......	44
V.4. 5. Pengaruh Tanaman Terhadap Kadar Air Tanah (%)......	46
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
VI.1. Kesimpulan.....	49
VI.2. Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1 : Jumlah spesies, jumlah Individu, Densitas, Diversitas..... Di Kawasan Hutan Wanagama	33
Tabel 2 : Korelasi Antara Parameter Fisik dan Kimia..... Dengan Parameter Biologi	34
Tabel 3: Similaritas Pohon Di Kawasan Hutan Wanagama	37
Tabel 4: Pengukuran Parameter Fisik Dan Kimia	38
Antar Lokasi penelitian	
Tabel 5: Kandungan BOT Pada Tiap Tipe Kerapatan	46

© UKDW

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 : Proses Terjadinya Transpirasi.....	19
Gambar 2 : Peta Kawasan Hutan Wanagama.....	24
Gambar 3: Kondisi Hutan Di Petak 5 Kawasan Hutan Wanagama.....	26
Gambar 4: Kondisi Hutan Di Petak 6 Kawasan Hutan Wanagama.. ..	26
Gambar 5: Kondisi Hutan Di Petak 7 Kawasan Hutan Wanagama.. ..	27
Gambar 6: Desain Plot dan Pemasangan Jalur Transek	28
Gambar 7: Pengaruh Jumlah Tanaman Terhadap Temperatur Udara.....	40
Gambar 8: Pengaruh Jumlah Tanaman Terhadap Kelembaban Udara.....	42
Gambar 9: Pengaruh Jumlah Tanaman Terhadap Kelembaban Tanah.....	43
Gambar 10: Pengaruh Jumlah Tanaman Terhadap Bahan Organik Tanah.....	44
Gambar 11: Pengaruh Jumlah Tanaman Terhadap Kadar Air Tanah.....	47



MAHASISWA TIDAK MEMILIKI FILE DAFTAR
LAMPIRAN/ TIDAK MENGUMPULKAN FILE DAFTAR
LAMPIRAN

© UKDW

ABSTRAK

Hutan Wanagama merupakan kawasan dengan luas areal 600 ha dan terbagi menjadi 8 petak yang terdiri dari petak 5, 6, 7, 13, 14, 16, 17 dan petak 18. Petak 6 dan 7 terletak di Kecamatan Patuk sedangkan petak-petak lainnya masuk dalam wilayah Kecamatan Playen, Kabupaten Gunung Kidul. Hutan Wanagama dibangun dengan tujuan untuk menghijaukan lahan yang tandus.

Penelitian dimulai bulan Oktober sampai Nopember 2011. Lokasi yang dijadikan tempat penelitian adalah petak 5, petak 6, dan petak 7. Ketiga petak ini termasuk kawasan hutan heterogen (ditumbuhi berbagai jenis pohon). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui komunitas pohon dan untuk mengetahui pengaruh komunitas pohon terhadap kondisi lingkungan di Kawasan Hutan Wanagama. Metode sampling yang digunakan adalah metode plot, plot diletakan secara acak. Pengukuran parameter meliputi parameter fisik (temperatur udara, kelembaban udara, kelembaban tanah, kadar air tanah), parameter kimia (pH dan bahan organik tanah), dan parameter biologi (indeks densitas, diversitas dan similaritas). Hubungan antara parameter fisik dan kimia dilakukan analisis korelasi dan deskripsi, sedangkan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antara parameter fisik, kimia, dan biologi digunakan analisis varian (ANOVA).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah spesies, jumlah total individu, densitas dan diversitas tertinggi ditemukan di petak 5 masing-masing (38 sp.; 1.156 ind.; 0,771 ind./m²; 2,623), dibandingkan petak 6 masing-masing (25 sp.; 536 ind.; 0,539 ind./m²; 2,063), dan petak 7 masing-masing (27 sp.; 645 ind.; 0,645 ind./m²; 2,201). Indeks similaritas tertinggi ditemukan antara petak 6 dan 7 yaitu sebesar 85%.

BAB I

PENDAHULUAN

I.I. Latar Belakang

Penyelamatan hutan (konservasi) seperti dibuatnya Hutan Wanagama merupakan upaya yang sangat positif. Kegiatan konservasi dilakukan dengan upaya perlindungan, pengawetan, pelestarian dan pemanfaatan yang bijaksana. Pengelolaan ekosistem hutan yang baik selalu memperhatikan aspek ekologis, ekonomis, dan budaya masyarakat. Keberhasilan program konservasi hutan adalah tingginya diversitas pohon dalam Kawasan Hutan Wanagama.

Hutan Wanagama merupakan hutan buatan yang dibuat oleh Fakultas Kehutanan, UGM (Universitas Gajah Mada). Tujuan dibuat hutan tersebut sebagai upaya penghijauan lahan yang tandus. Pada awal pembangunan, Wanagama merupakan bukit gundul yang tandus dan kering. Penghijauan dilakukan dengan teori pembelukaran. Dengan cara menanam sebanyak mungkin tanaman pionir yang mampu memperbaiki tanah, tata air, dan iklim mikro. Hasil dari teori pembelukaran dapat dinikmati setelah 10-15 tahun.

Hutan Wanagama termasuk hutan buatan yang berumur masih muda sehingga masih terus mengalami proses menuju tahapan selanjutnya. Dengan kondisi ini maka Hutan Wanagama dapat dijadikan sebagai model konservasi ekosistem hutan. Hutan Wanagama berada pada ekosistem yang sangat spesifik yaitu pada kawasan daerah karst. Daerah ini merupakan kawasan yang kritis

dengan batuan berkapur dan curah hujan rendah sehingga ketersediaan air sangat tergantung pada hujan. Hal ini menyebabkan hanya jenis-jenis tertentu yang dapat hidup dan berkembang biak dengan baik di daerah karst ini (Anonim,1988). Kawasan Wanagama mempunyai kekayaan flora yang sangat tinggi dengan tipe vegetasi yang berbeda dengan daerah lain. Berbagai flora dari beberapa daerah di Indonesia dapat dijumpai di sini. Diantaranya adalah pohon Akasia, pohon Kayu putih, pohon Pinus, pohon Eboni, pohon Murbei, pohon wangi dan pohon Jati dll.

Kawasan Wanagama terdiri dari hutan sejenis (homogen) dan hutan tidak sejenis (heterogen). Hutan homogen ditemukan di petak 16A dengan Kayu putih, dan petak 16B dengan Jati dsb. Hutan heterogen ditemukan di petak 5, petak 6 dan petak 7. Kawasan yang menjadi perhatian penulis adalah kawasan hutan heterogen (petak 5, petak 6, dan petak 7) karena memiliki diversitas tumbuhan terutama vegetasi tingkat pohon yang sangat tinggi. Kehadiran vegetasi pohon dalam tiap petak dipengaruhi oleh faktor lingkungan baik biotik maupun abiotik. Sebaliknya kehadiran vegetasi tingkat pohon dalam setiap petak juga akan mempengaruhi kondisi lingkungan sekitarnya.

I.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana komunitas pohon (petak 5, petak 6, dan petak 7) di Kawasan Hutan Wanagama Gunung Kidul?
2. Bagaimana pengaruh komunitas pohon terhadap kondisi lingkungan di Kawasan Hutan Wanagama Gunung Kidul?

I.3. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui komunitas pohon di Kawasan Hutan Wanagama GunungKidul (ditinjau dari parameter jumlah spesies, jumlah individu, densitas, indeks diversitas, dan indeks similaritas).
2. Untuk mengetahui pengaruh komunitas pohon di Kawasan Hutan Wanagama GunungKidul terhadap kondisi lingkungan (ditinjau dari parameter temperatur udara, kelembaban udara dan tanah, kadar bahan organik tanah, serta kadar air tanah).

I.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi kalangan akademik, memberikan masukan pengetahuan maupun referensi untuk penelitian berikutnya tentang komunitas pohon dan bagaimana kehadiran pohon dapat mempengaruhi kondisi lingkungan.
2. Bagi masyarakat, menambah pengetahuan mengenai nilai manfaat Hutan Wanagama agar pengelolaannya lebih terjaga dan terlindungi.
3. Bagi pemerintah (Dinas Tata Ruang Kota), membuat perencanaan pembangunan vegetasi pohon yang bermanfaat bagi penghijauan. Program penghijauan dilakukan dengan mempertimbangkan jenis pohon yang terbaik, misalnya pohon dengan tajuk besar.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa:

1. Jumlah spesies, jumlah individu, densitas dan diversitas pohon tertinggi ditemukan di petak 5 masing-masing (38 sp; 1.156 ind; 0,771 ind/m²; 2,623). Dibandingkan di petak 6 masing-masing (25 sp; 536 ind; 0,539 ind/m²; 2,063), dan petak 7 masing-masing (27 sp; 645 ind; 0,645 ind/m²; 2,201).
2. Indeks similaritas tertinggi ditemukan antara petak 6 dan 7 sebesar 85 %.
3. Jumlah tanaman berpengaruh terhadap kondisi lingkungan (temperatur udara, kelembaban udara, kelembaban tanah, kadar bahan organik tanah, dan kadar air tanah). Semakin banyak jumlah tanaman maka temperatur udara semakin rendah, kelembaban udara semakin tinggi, kelembaban tanah semakin tinggi, bahan organik tanah semakin tinggi, dan kadar air tanah semakin tinggi.

VI.2. SARAN

1. Diperlukan kajian lebih lanjut untuk mengetahui jenis pohon atau spesies pohon tertentu yang memiliki pengaruh terhadap iklim mikro.
2. Hutan Wanagama mendukung kehidupan secara ekonomis dan ekologis. Secara ekonomis menghasilkan kayu, secara ekologis memiliki jasa lingkungan (air berkualitas, plasma nutfah, dan estetika). Untuk itu perlu peningkatan jasa lingkungan dari hutan Wanagama dengan pengelolaan (konservasi) yang baik.



DAFTAR PUSTAKA

- Arief, A. M. P. 2001. *Hutan dan Kehutanan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Arief, Arifin, 1994, *Hutan, Hakikat dan Pengaruhnya terhadap Lingkungan*,
Yayasan Obor Indonesia, Jakarta
- Barbour, M.G., Burk. J.H., Pitts W.D., William, F.S. 1999. *Terrestrial Plant Ecology*. Third Edition. Addison Wesley Longman, Inc. California
- Baker, F.S. 1950. *Principles of Silviculture*. Mc, Graw Hill Book Company.
Inc. New York
- Campbell, N.A. et al. 2004. *Biologi*. J Ed. 5. Jilid 3. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Foth, H.d. 1984. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. (Terjemahan) Edisi Ketujuh.
Yogyakarta : Gajah Mada University Press, bulaksumur
- Darjadi, L. dan R. Harjono. 1976. *Sendi-sendi Silvikultur*. Jakarta: Direktorat Jenderal Kehutanan. Departemen Pertanian.
- Ewusie, J. Y. 1990. *Pengantar Ekologi Tropika*. membicarakan alam tropika Afrika, Asia, Pasifik, dan Dunia Baru. ITB Bandung.
- Fandeli, C., Kaharuddin dan Mukhlison. 2004. *Perhutanan Kota*, Cet. I. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Fitter, A. H. and Hay, R. K. M. 1981. *Environmental physiology of plants*.
Terjemahan Sri andani, M. S dan Purbayanti, M. S. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Frans Wanggai. 2009. *Manajemen Hutan*. Penerbit PT Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta.

- Hanafiah, K. A. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Penerbit PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Hakim,N, et al. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Lampung : Penerbit Universitas Lampung.
- Hardjowigeno, S. (1987). *Ilmu Tanah*. PT. Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta.
- Hardjosuwarno,S. 1989. *Ekologi Tumbuhan*. Fakultas Biologi UGM, Yogyakarta.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutran*, Cetakan I. Bumi Aksara, Jakarta.
- Irwanto, 2007. *Analisis Vegetasi untuk Pengelolaan Kawasan Hutan Lindung Marsegu, Kabupaten Seran Bagian Barat, Provinsi Maluku*. Tesis Pasca Sarjana. Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Kadri, W. dkk.1992. *Manual kehutanan*, Jakarta: Departemen Kehutanan Republik Indonesia
- Lakitan, B. 1997. *Dasar-dasar Klimatologi*, Cet. II. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Loveless, A.R.1989. *Prinsip-Prinsip Biologi Tumbuhan untuk Daerah Tropik 2* PT Gramedia. Jakarta
- Muller, D. Dombois dan H. Ellenberg. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley and Sons. New York. 547 pp
- Misra R. 1973. *Ecology Work Book*. New Delhi : Oxford & IBH Publishing Co.

- Oosting, J.H.1956. *Study of Plant Communities*. 2 nd. Ed. Freeman and Co. San Fransisco: London
- Odum, E.P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Edisi ketiga. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- Polunin, N. 1994. *Pengantar Geografi Tumbuhan dan Beberapa Ilmu Serumpun*. Terjemahan Tjitrosoepomo, G. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- Pudjiharta, Ag.1985. *Aspek Hidrologi Tegakan Parkia javanica, Switenia macrophylla, dan pinus merkusii pada Penelitian Lisimeter di Bogor*. Pusat Penelitian dan Pengembangan hutan. Bogor: Buletin Penelitian hutan Vol.III.60p.
- Richards, P.W. 1996. *The Tropical Rain Forest an Ecological Study*. Second Edition. Cambridge University Press. Inggris.
- Soerianegara, I., Indrawan. 1982. *Ekologi Hutan Indonesia*. Departemen Managemen Hutan Fakultas Kehutanan. ITB. Bogor
- Suin, N.M.1997. *Ekologi Fauna Tanah*. Bumi Aksara. Jakarta Hlm.189.
- Sugianto, A.1994. *Ekologi Kuantitatif. Metode Analisis Populasi dan Komunitas Usaha Nasional*. Surabaya
- Salisbury, B.F. and C.W.Ross.1992. *Plant Physiology*. Pergamon Press. 4th edition. Oxford, Iodon, New York, Paris
- Smith RL. 1977. *Element of Ecology*. Second Edition. Harper and Row Publishers. New York.
- Walwork, J.A. 1970. *Ecology of Soil Animals*. Mc. Graw. Hill. London.283.p

Wisnubroto, S. 1981. *Modifikasi Unsur Iklim Untuk Mendekati Persyaratan Optimal Bagi Tanaman. Fakultas Pertanian. UGM, Yogyakarta.*

Zoer'ani. 2005. *Tantangan Lingkungan dan Lansekap Hutan Kota. Bumi Aksara, Jakarta.*

© UKDW