JURNAL

KEANERAGAMAN TUMBUHAN PAKU (PTERIDOPHYTA) DI KAWASAN AIR TERJUN WONOASRI DESA BANGUN KECAMATAN MUNJUNGAN KABUPATEN TRENGGALEK

DIVERSITY PLANTS OF NAIL (PTERIDOPHYTA) IN WONOASRI WATERFALL BANGUN VILLAGE DISTRICT MUNJUNGAN TRENGGALEK REGENCY

Oleh:

GALIH ARIF WAHYUDIN

NPM: 12.1.01.06.0017

Dibimbing oleh :

1. Mumun Nurmilawati, S.Pd.,M.Pd.
2. Dr. Sulistiono, M.Si.

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN (FKIP)

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

2017

SURAT PERNYATAAN
ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2017

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap	: GALIH ARIF WAHYUDIN
NPM	: 12.1.01.06.0017
Telepun/HP	: 085735381786
Alamat Surel (Email)	: Galihariff@gmail.com
Judul Artikel	: Keaneragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Air Terjun Wonoasri Desa Bangun Kecamatan Munjungan Kabupaten Trenggalek
Fakultas – Program Studi	: FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN (FKIP) PENDIDIKAN BIOLOGI
Nama Perguruan Tinggi	: UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI
Alamat Perguruan Tinggi	: Kampus I Jl. KH. Ahcmad Dahlan No. 76 Kediri (64112)

Dengan ini menyatakan bahwa :

a. artikel yang saya tulis merupakan karya saya pribadi (bersama tim penulis**)** dan bebas plagiarisme;
b. artikel telah diteliti dan disetujui untuk diterbitkan oleh Dosen Pembimbing I dan II.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian data dengan pernyataan ini dan atau ada tuntutan dari pihak lain, saya bersedia bertanggungjawab dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Mengetahui		Kediri 2 Februari 2017
Pembimbing I	Pembimbing II	Penulis,
Mumun Nurmilawati, S.Pd.,M.Pd. NIDN.0006096801	Dr. Sulistiono, M.Si. NIDN. 0007076801	Galih Arif Wahyudin NPM. 12.1.01.06.0017

Keaneragaman TumbuhanPaku (Pteridophyta) Di Kawasan Air Terjun Wonoasri Desa Bangun Kecamatan Munjungan Kabupaten Trenggalek

Galih Arif Wahyudin
NPM: 12.1.01.06.0017
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN (FKIP) PENDIDIKAN BIOLOGI
Galihariff@gmail.com
Mumun Nurmilawati dan Sulistiono
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

ABSTRAK

Air Terjun Wonoasri terletak di ketinggian 1800 m dpl dengan suhu ±17°C, secara geografis terletak di Dusun Ngerampal Desa Bangun Kecamatan Munjungan Kabupaten Trenggalek Jawa Timur. Merupakan wahana wisata yang terintegrasi dari wisata lainnya yang ada di Kecamatan Munjungan seperti Pantai Blado, Pantai Ngampiran, Pantai Dukuh, Pantai Ngadipuro dan Air Terjun Jurug Kepiyur. Penelitian bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis tumbuhan paku, keaneragaman dan pola persebaran paku (Pteridophyta), yang hidup di Kawasan Air Terjun Wonoasri agar kelestariannya tetap terjaga. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif menggunakan metode plot dengan mengamati jenis-jenis tumbuhan paku dan keaneragaman tumbuhan paku, dengan teknik analisis data menggunakan rumus indeks kelimpahan Pi = ni/N, indeks keanekaragaman H' = -ΣPi ln Pi, indeks kemerataan E = H'/ ln S. Tumbuhan paku di Kawasan Air Terjun Wonoasri Desa Bangun Kecamatan Munjungan Kabupaten Trenggalek ditemukan sebanyak 10 jenis yaitu: (*Selaginella sp, Diplazium esculentum* (Retzs.) Sw, *Atyrium accendes* (Blume) Midle, *Adiantum philippense* L, *Atyrium sp*, *Pityrogramma calomelanos* (L.)Link, *Davallia denticulata* (Burm.) Mett, *Davallia agustata* Van Ballgooy, *Neprolepis radicans* (Burm.) Kunhn, *Neprolepis cordifolia* (L.) C. Presl).3 ordo (Selaginellales, Polypodiales, Davalliales) 5 family (Selaginella, Woodsiacea, Davalliacea, Hemionitidaceae, Neprolepidaceae).Tumbuhan paku dengan populasi yang didominasi famili Woodsiacea sebanyak 4 sepesies (*Diplazium esculentum* (Retzs.)Sw, *Atyrium accendes* (Blume) Midle, *Adiantum philippense* L, *Atyrium sp*) sedangkan untuk famili Davalliacea memiliki keaneragaman 2 spesies *(Davallia angustata* Van Balgooy, *Davallia denculata* (Burm.)Mett, Neprhrolepidaceae memiliki keaneragaman 2 spesies *Neprolepis radicans* (Burm.) kunhn, *Neprolepis cordifolia* (L.)C. Presl) sedangkan untuk family dengan 1 spesies Selaginellaceae (*Selaginella sp)* dan Hemionitidaceae (*Pityrogramma calomelanos* (L.) Link). Indeks keanekaragaman (H') pada zona satu sebesar 0,017. Indeks kemerataan (E) sebesar 0,36229. Pada zona dua Indeks kelimpahan (Pi) tertinggi 0,333 dimiliki oleh *Diplazium esculentum*. Indeks keanekaragaman (H') sebesar 1,66048759. Indeks kemerataan (E) sebesar 0,43621. Pada zona tiga Indeks kelimpahan (Pi) 0,355 dimiliki oleh *Diplazium esculentum*, Indeks keanekaragaman (H') sebesar 1,09740725. Indeks kemerataan (E) sebesar0,2534.

KATA KUNCI :*Air Terjun Wonoasri, keaneragaman, tumbuhan paku*

I. LATAR BELAKANG

Indonesia memiliki sumber daya alam hayati yang sangat beranekaragam danmempunyai potensi yang dapat di kembangkan menjadi sumber daya ekonomi. Hutan merupakan sumber daya alam yang harus dikelola, dimanfaatkan dan di jaga kelestarianya agar tetap berfungsi secara baik dan berkelanjutan, diantara kelompok tumbuh-tumbuhan dihutan yang mempunyai keaneragaman cukup tinggi adalah tumbuhan paku-pakuan (Ekoyani, 2007).

Usaha untuk mempertahankan jenis di muka bumi ini antara lain diwujudkan dalam usaha pengamanan plasma nutfahnya. Laju kepunahan jenis akibat perbuatan manusia saat ini telah sampai pada tingkat yang mengkhawatirkan (Anonim, 1992). Memperkirakan bahwa hampir 140 jenis punah setiap harinya. Banyak jenis akan hilang sebelum kita tahu bahwa jenis tersebut pernah ada sehingga nilai potensial jenis tersebut bagi pertanian dan kedokteran tidak pernah diketahui (Jhamtani, 1993). Inventarisasi keanekaragaman flora di Indonesia sudah dimulai sejak pada tahun 1970, namun sampai sekarang belum selesai dilaksanakan. Diperkirakan di Indonesia terdapat 25 ribu sampai 35 ribu jenis tumbuhan yang tumbuh tersebar di seluruh kawasan maupun yang tumbuh berkelompok bahkan hanya tumbuh di suatu lokasi (Widjaja, 1993). Untuk memperlancar inventarisasi flora Indonesia, Indonesia menurut (Widjaja,1993) dianggap perlu adanya para taksonom, yaitu orang yang ikut terlibat walaupun orang tersebut bukan ahli taksonomi, para taksonom dapat terdiri atas anak-anak sekolah menengah, mahasiswa, dosen, maupun pegawai pada departemen yang terkait atau masyarakat awam. Dengan ditingkatkannya jumlah para taksonom di daerah diharapkan inventarisasi flora di Indonesia lebih cepat dilakukan.

II. METODE

Pengamatan dan pengambilan koleksi tumbuhan paku dilakukan dengan menggunakan plot. Penentuan plot untuk pengambilan sampel tumbuhan paku dilakukan dengan metode *purposive sampling* yaitu pengambilan sampel yang tidak berdasarkan pada strata, rendom atau acak atau daerah, tetapi berdasarkan pertimbangan tertentu (suhu, kelembapan, pH, dan intensitas cahaya) dan tujuan penelitian yang dimaksudkan (Fachrul, 2007).

Untuk zona 1 transek dibuat memanjang memotong topografi dengan jarak transek 100 meter dimulai dari lokasi air terjun lalu ke kanan air terjun dengan jarak

transek 100 meter, selanjutnya zona 2 yaitu di mulai dari air terjun kemudian ke bawah mengikuti jalan menuju air terjun dengan jarak transek 100 meter, zona 3 yaitu dari kanan air terjun dengan jarak 100 meter, Setiap transek dibagi dalam petak-petak ukuran 5 meter x 5 meter, sebanyak 7 plot, untuk penentuan jarak antar plot yaitu berjarak 5 meter antar plot 1 dengan plot 2 dan seterusnya.

Populasi yang diamati merupakan keseluruhan tumbuhan paku (pteridophyta) terestial yang terdapat di dalam Kawasan Air Terjun Wonoasri Munjugan Kabupaten Trenggalek.

Alat yang digunakan dalam pengamatan Pteridophyta adalah: tali raffia 1 gulungan besar, alkohol 70%, kardus spesimen, kertas koran, gunting, GPS, pisau, plastik spesimen, alat tulis. Thermohygrometer 1 set, termometer 1 set, lux meter 1 set, pH Meter 1 set, plastik sampel 1 bungkus, kertas label 1 lembar, kamera digital.

Analisis Pola Sebaran

Semua pterydophyta yang terdapat di dalam plot diidentifikasi sampai tingkat spesies dan setelah itu akan dicatat tiap plot apakah memiliki kesamaan jenis dengan plot satunya. Pengidentifikasian pterydophyta dibantu menggunakan buku identifikasi (Tjitrosoepomo, 1989) jika tidak dapat ditemukan jenisnya di dalam buku maka di kirim ke Kebun Raya Purwodadi agar mudah dalam pengidentifikasiannya.

Keaneragaman

Keanekaragaman jenis pterydophyta dianalisis dengan menggunakan metode indeks Keanekaragaman *Shannon Wiener* (H'). Tujuan utama metode ini adalah untuk mengukur tingkat keteraturan dan ketidakteraturan dalam suatu sistem. Adapun Indeks tersebut sebagai berikut (Fachrul, 2007):

$$H' = -\sum Pi \ln Pi$$

Keterangan :

H' = Indeks Keanekaragam *Shannon-Wiener*
Pi = Peluang kepentingan untuk tiap spesies = ni/N
N = Nilai kepentingan tiap spesies (jumlah individu)
ni = Total nilai kepentingan
(Magurran, 1988)

Dengan kriteria:

H' ≤ 1 = keanekaragaman rendah
H' = 1-3 = keanekaragaman sedang

H' > 3 = keanekaragaman tinggi

Kemerataan

Kemerataan dihitung dengan formulasi Pielou (Odum, 1971):

e = H' / In S

Keterangan :

e = Nilai Keseimbangan antar Jenis
H' = Indeks Keanekaragaman
S = Jumlah jenis (spesies)

Keterangan:

E < 0,4 = kemerataan populasi kecil (tidak merata)
0,4 < E < 0,6 = kemerataan populasi sedang
E > 0,6 = kemerataan populasi tinggi (merata).

Kelimpahan

Kelimpahan peterydophyta dapat diketahui dari data yang telah diperoleh dan menggunakan rumus kelimpahan berdasarkan (Heryanto, 1993).

Pi = ni/N

Keterangan :

Pi = Indeks kelimpahan

ni = jumlah induvidu dari i sepesies

N = jumlah total induvidu

III. HASIL DAN KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengumpulan data tumbuhan paku di Kawasan Wisata Air Terjun Wonoasri, Kabupaten Trenggalek ditemukan 10 spesies (*Selaginella sp, Diplazium esculentum* (Retzs.) Sw, *Atyrium accendes* (Blume) Midle, *Adiantum philippense* L, *Atyrium sp*, *Pityrogramma calomelanos* (L.) Link, *Davallia denticulata* (Burm.) Mett, *Davallia agustata* Van Ballgooy, *Neprolepis radicans* (Burm.) Kunhn, *Neprolepis cordifolia* (L.) C. Presl).

Tabel 1 Indeks Kelimpahan dan Keanekaragaman pada zona satu.

No	Spesies	∑	Pi	Pi In Pi
1	*Diplazium esculentum*	17	0,333	0,366
2	*Selaginella sp*	10	0,196	0,319
3	*Davallia angustata*	1	0,02	0,077
4	*Ptyrogramma calomelanos*	12	0,216	-1,111
5	*Athyrium accendens*	11	0,216	0,330
	Total	51		H'= 0,017

Hasil indeks kelimpahan (Pi) pada zona satu diperoleh nilai dari urutan tertinggi 0,333 dimiliki oleh *Diplazium esculentum,* dan urutan kedua sebesar 0,196 pada spesies *Selaginella sp, ptyrogamma calomelanos* sebesar 0,216, *Athyrium accendens* sebesar 0,216 dan terendah terdapat pada spesies *Davallia angustata* sebesar 0,02. *Diplazium esculentum* merupakan jenis yang paling melimpah pada zona 1 ini karena dilihat dari presentase kerapatan relatif sebesar 33,33% zona ini, ditumbuhi oleh jenis *Diplazium esculentum,* faktor abiotik juga sangat berperan dalam pertumbuhan dan penyebaran paku ini. Hal ini juga sesuai dengan (Polunin, 1990) yang mengatakan bahwa intensitas cahaya yang cukup dapat

mendukung pertumbuhan paku terutama saat perkembangan sporanya. Penghitungan indeks keanekaragaman *Shannon Weiner* dengan nilai H' sebesar 0.95 Menurut (Insafitri, 2010) menyatakan bahwa indeks keanekaragaman dengan nilai H' ≤ 1dikategorikan rendah. Hal ini sesuai dengan hasil perhitungan indeks keanekaragaman pada zona satu sebesar 0,017 Tabel 1 sehingga zona satu ini dikategorikan memiliki keanekaragaman paku yang rendah.

Tabel. 2 Indeks Kelimpahan dan Keanekaragaman pada zona dua.

No	Spesies	∑	Pi	Pi In Pi
1	*Nephrolepis radicans*	6	0,133	0,268
2	*Diplaziuum esculentum*	15	0,333	0,366
3	*Nephrolepis cordifolia*	1	0,022	0,084
4	*Adiantum philippense*	4	0,089	0,215
5	*Selaginella sp*	8	0,178	0,307
6	*Athyrium sp*	10	0,222	0,334
7	*Davallia denticulata*	1	0,022	0,084
	Total	45		H' =1,660

Pada zona kedua ini diambil data pendukung meliputi pH tanah sekitar 4-5, suhu udara 26-28°C, kecepatan angin 0,5-1,2 Knot, kelembaban 74%-80% dan intensitas cahaya 865-2147 Lux. Berdasarkan hasil analisis data yang tertera pada Tabel 2 diperoleh indeks kelimpahan (pi) dari urutan pertama yaitu sebesar 0,333 yang dimiliki oleh *Diplazium esculentum* dan urutan kedua yaitu pada spesies *Atryum sp* sebesar 0,222, *Selaginella sp* 0,178, *Nephrolepis radicans* 0,133, *Adiantum philippense* 0,089, kelimpahan terendah terdapat pada spesies *Nephrolepis cordifolia* dan *Davallia denculata* sebesar 0,022, pada zona dua ini spesies *Diplaziuum esculentum* mempunyai kerapatan relatif sebesar 100% artinya pada zona kedua ini hampir semua lokasi plot yang dipasang terdapat spesies ini. Spesies ini banyak ditemukan pada tempat yang sedikit berair, oleh sebab itu pada zona kedua ini *Diplazium essculentum*, lebih cepat pertumbuhanya dengan bantuan aliran air. Pertumbuhan paku juga didukung oleh intensitas cahaya yang cukup antara 865-2147 Lux, dan kelembapan sebesar 81%-90%, cukup untuk membuat paku berkembang dan tumbuh dengan baik. Berbeda dengan *Davallia denculata* dan *Neprolepis cordofolia* yang ditemukan hanya satu individu saja pada zona kedua ini dan memiliki kelimpahan sebesar 0,022 dengan kerapatan relatif sebesar 0,909 %, hal ini mungkin disebabkan karena spesies ini habitatnya terdesak oleh *Diplazium esculentum* yang lebih melimpah karena bisa menyesuaikan pertumbuhan dan perkembangannya dengan kondisi lingkunganya. Hasil perhitungan indeks keanekaragaman (H') *Shannon Weiner* diperoleh sebesar 1,660 Tabel 2 sehingga pada zona kedua ini dikategorikan

memiliki keanekaragaman yang sedang. Hal ini sesuai dengan penghitungan indeks keanekaragaman *Shannon Weiner* yang dinyatakan (Insafitri, 2010) dengan nilai 1≥ H' ≤ 3 dikategorikan sedang.

Tabel. 3 Indeks Kelimpahan dan Keanekaragaman pada zona tiga.

No	Spesies	∑	Pi	Pi In Pi
1	*Athyrium sp*	25	0,329	0,365
2	*Selaginella sp*	24	0,316	0,364
3	*Diplazium esculentum*	27	0,355	0,367
	Total	76		H'=1,097

Hasil analisis kelimpahan (Pi) pada zona ketiga urutan pertama sebesar 0,355 dimiliki oleh *Diplazium esculentum*, urutan kedua pada *Atryum sp* sebesar 0,329 dan urutan ketiga pada *Selaginella sp* sebesar 0,316 Tabel 3 Keanekaragaman tertinggi sebessar 0,367 pada sepesies *Diplazium esculentum* dan nilai kemerataan relatif sebesar 100%, kondisi lingkungan dengan kelembapan sebesar 96% dan intensitas cahaya berkisar antara 438-1823 Lux sangat sesuai untuk pertumbuhan paku. Kondisi lingkungan yang lembab dan intensitas cahaya yang cukup akan mendukung untuk perkecambahan, pertumbuhan dan perkembangan spora menjadi individu baru (Polunin, 1990).

Hasil perhitungan indeks keanekaragaman keseluruhan (H') *Shannon Weiner* diperoleh sebesar 1,097 Tabel 3 sehingga pada zona ketiga ini dikategorikan memiliki keanekaragaman yang sedang. Hal ini sesuai dengan penghitungan indeks keanekaragaman *Shannon Weiner* yang dinyatakan (Insafitri, 2010) dengan nilai H' = 1-3 dikategorikan sedang.

Indeks Kemerataan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa hasil indeks kemerataan (E) dari ketiga zona berbeda.

Tabel 4 indeks Kemerataan dari ketiga zona.

Zona	∑	H'	1n S	E
1	**51**	-0,017	3,932	0,362
2	**45**	1,660	3,807	0,436
3	**76**	1,097	4,331	0,253

Hasil tabel kemerataan ketiga zona yang disajikan di atas, dapat diketahui bahwa zona satu dan tiga memiliki nilai kemerataan yang rendah karena nilai kemerataan (e) kurang dari 0,4 yang menyatakan bahwa pertumbuhan paku tidak merata. Menurut (Fachrul, 2007) apabila kemerataan antara spesies rendah maka kekayaan individu yang dimiliki dari masing-masing spesies sangat jauh berbeda, pendapat ini juga didukung oleh (Insafitri, 2010) bahwa indeks kemerataan (e) semakin kecil maka mengisyaratkan adanya suatu spesies yang mendominasi spesies lain. Hal ini dapat dilihat bahwa pada zona satu dan tiga sama-sama di dominasi oleh satu spesies yang sama yaitu

Diplazium esculentum. Sedangkan pada zona dua memiki kemerataan yang sedang yaitu 0,436 lebih besar dari (e). Dengan kemerataan berkreteria sedang, spesies pada zona dua ini seimbang, hal ini bisa di lihat pada tabel 2 ada kesamaan jumlah kelimpahan yaitu sepesies *Neprolepis cordofolia, Atryum sp, Davallia denculata* sebesar 0,022 hal tersebut menjadikan kemerataan menjadi seimbang, karena pada zona tersebut lebih ditemukan tiga spesies paku. Dari hasil diatas dapat disimpulkan bahya:

1. Jenis paku-pakuan yang ditemukan di Kawasan Air Terjun Wonoasri Desa Bangun Kecamtan Munjugan Kabupaten Trenggalek ditemukan 10 spesies (*Selaginella sp, Diplazium esculentum* (Retzs.) Sw, *Atyrium accendes* (Blume) Midle, *Adiantum philippense* L, *Atyrium sp, Pityrogramma calomelanos* (L.) Link, *Davallia denticulata* (Burm.) Mett, *Davallia agustata* Van Ballgooy, *Neprolepis radicans* (Burm.) Kunhn, *Neprolepis cordifolia* (L.) C. Presl).

2. Keaneragaman Tumbuhan paku (pteridophyta), pada zona satu sebesar 0,017 dikategorikan memiliki keanekaragaman paku yang rendah, dengan kelimpahan tertinggi 0,333 dimiliki oleh *Diplazium esculentum,* dan urutan kedua sebesar 0,196 pada spesies *Selaginella sp, ptyrogamma calomelanos, Atyrium accendens* sebesar 0,216 dan terendah terdapat pada spesies *Davallia angustata* sebesar 0,02. Keaneragaman pada zona dua sebesar 1,660 dikategorikan memiliki keanekaragaman yang sedang, dengan kelimpahan tertinggi 0,333 yang dimiliki oleh *Diplazium esculentum* dan urutan kedua yaitu pada spesies *Atryum sp* sebesar 0,222, *Selaginella sp* 0,178, *Nephrolepis radicans* 0,133, *Adiantum philippense* 0,089, kelimpahan terendah terdapat pada spesies *Nephrolepis cordifolia* dan *Davallia denculata* sebesar 0,022. Keaneragaman pada zona tiga sebesar 1,097 sehingga pada zona ketiga ini dikategorikan memiliki keanekaragaman yang sedang, dengan kelimpahan tertinggi 0,355 dimiliki oleh *Diplazium esculentum*, urutan kedua pada *Atryum sp* sebesar 0,329 dan terendah pada *Selaginella sp* sebesar 0,316.

3. Pola persebaran tumbuhan paku di Kawasan Air Terjun Wonoasri Desa Bangun Kabupaten Trenggalek, kemerataan pada zona satu dan tiga memiliki kemerataan yang rendah yaitu pada zona satu sebesar 0,362 dan zona tiga sebesar 0,253, sedangkan pada zona dua memiliki kemerataan sedang dengan sebesar 0,436.

IV. DAFTAR PUSTAKA

Ekoyani. 2007. *Keanekaragaman Jenis Paku-pakuan (Pteridophyta) dalam Kawasan Hutan Lindung Gunung Bawang Kabupaten Bengkayang*, Skripsi. Tidak dipublikasikan. Pontianak: Universitas Tanjungpura.

Fachrul, M.F. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara.

Haryanto, B., Djajanegara, A. 1993. *Pemenuhan Kebutuhan Zat-zat Pakan Ruminansia Kecil, dalam Produksi Kambing dan Domba*. Bogor: Balai Penelitian Ternak.

Insafitri, 2010. Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominansi.

Jhamtani, H. 1993. *Politik Lingkungan dan Kekuasaan di Indonesia*. Jakarta-Singapura: Equinox.

Magurran, A. E. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement.* USA: Princeton University Press.

Odum, E. P. 1971. *Fundamentals of Ecology*. Philadelphia: WB Saunders Company.

Polunin, N. 1990. *Pengantar Geografi Tumbuhan dan Beberapa Ilmu Serumpun.*Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Tjitrosoepomo, G. 1989. *Taksonomi Tumbuhan.* Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Widjaja. 1993. *Komunikasi dan Hubungan Masyarakat*. Jakarta: Bumi Aksara.

Anonim. 1992. *Manual Kehutanan.* Jakarta: Departemen Kehutanan Republik Indonesia.