

**PENGARUH CAHAYA DAN TINGGI GENANGAN AIR
TERHADAP PERTUMBUHAN *Azolla pinnata* R. Br. var. *imbricata*
(Roxburg) Bonaparte DAN MODEL PEMBELAJARANNYA PADA
PELAJARAN BIOLOGI DI SEKOLAH MENENGAH ATAS.**

Skripsi oleh :

Irwansyah

Nomor Induk Mahasiswa : 06003132018

Program Studi Pendidikan Biologi

Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2015

5
587.07
/ms
/o
C017710
2005

**PENGARUH CAHAYA DAN TINGGI GENANGAN
TERHADAP PERTUMBUHAN *Azolla pinnata* R. Br. var. *imbricata*
(Roxburg) Bonaparte DAN MODEL PEMBELAJARANNYA PADA
PELAJARAN BIOLOGI DI SEKOLAH MENENGAH ATAS**



Skripsi oleh :

Irwansyah

Nomor Induk Mahasiswa : 06003132018

Program Studi Pendidikan Biologi

Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

R. 13444 / 13805



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2005

**PENGARUH CAHAYA DAN TINGGI GENANGAN AIR TERHADAP
PERTUMBUHAN *Azolla pinnata* R. Br. var. *imbricata* (Roxburg) Bonaparte
DAN MODEL PEMBELAJARANNYA PADA PELAJARAN BIOLOGI DI
SEKOLAH MENENGAH ATAS.**

Skripsi Oleh

**Irwansyah
Nomor Induk Mahasiswa 06003132018
Program Studi Pendidikan Biologi
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**

Disetujui

Pembimbing I

Pembimbing II



**Dra. Rahmi Susanti, M.Si
NIP 132047818**



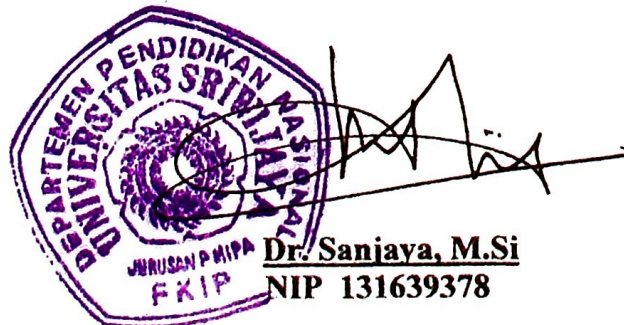
**Dra. Siti Huzafah, MS.Ed
NIP 131471617**

Disahkan Oleh

Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

~~Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan~~

~~Universitas Sriwijaya~~



**Dr. Sanjaya, M.Si
NIP 131639378**

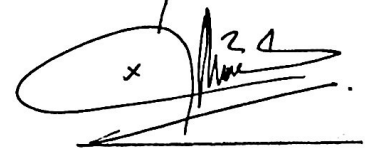
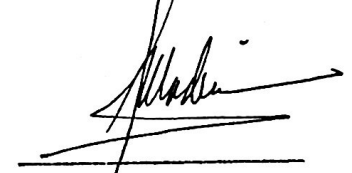
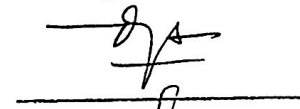
Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 27 Juli 2005

TIM PENGUJI

1. Ketua : Dra. Rahmi Susanti, M.Si
NIP 132 047 818
2. ~~Anggota~~ ^{sekretaris} : Dra. Siti Huzaifah, MS.Ed
NIP 131 471 617
3. Anggota : Drs. Didi Jaya Santri, M.Si
NIP 132 052 458
4. Anggota : Drs. Kodri Madang, M.Si
NIP 132 052 459
5. Anggota : Riyanto, S.Pd, M.Si
NIP 132 240 507



Inderalaya, 27 Juli 2005

Diketahui oleh,

Program Studi Pendidikan Biologi

Ketua,



Drs. Endang Dayat, M.Si
NIP 131 458 340

Dengan nama Allah SWT, Kuucapkan syukur yang mendalam atas segala nikmat yang telah dia berikan. Kupersembahkan karya kecilku ini kepada :

- Kedua orang tuaku tercinta karena tak ada keberhasilan tanpa doa restu mereka dan ridho Allah SWT
- Saudara-saudaraku tersayang, Ridho, Memei, Adinda, Tombai, akas dan seluruh keluarga besarku yang telah mendoakanku dan memberi semangatku
- Untuk kekasihku yakni Nurseha yang selalu memberi semangat kepadaku dalam menyelesaikan skripsi ini
- Teman-teman angkatan 2000 terimakasih untuk kebersamaannya
- Bapak dan Ibu dosen pengajar pada Program Studi Pendidikan Biologi terimakasih atas bimbingan yang telah diberikan
- Almamater tempatku menuntut ilmu

Motto :

"Allah akan mengangkat derajat orang-orang yang beriman dan orang-orang yang berilmu" (Q. Al mudjaddallah :11)

"Orang paling utama diantara manusia adalah orang mu'min yang mempunyai ilmu, diamana kalau dibutuhkan (orang) dia membawa manfaat/memberi petunjuk dan dikala tidak sedang dibutuhkan dia memperkaya/menambah sendiri pengetahuannya" (Al hadist)

Suatu pekerjaan yang bisa dilakukan hari ini, kenapa harus dilakukan esok.
(pribadi)

UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, berkat limpahan kasih sayang-Nya jualah penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul Pengaruh Cahaya dan Tinggi Genangan Air Terhadap Pertumbuhan *Azolla pinnata* var. *imbricata* dan Model Pembelajarannya pada Pelajaran Biologi di Sekolah Menengah Atas.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya.

Dengan selesainya penulisan skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada ibu Dra. Rahmi Susanti, M.Si dan ibu Dra. Siti Huzaifah, M.Sc.Ed, sebagai dosen pembimbing, yang telah banyak memberikan bimbingan, nasehat dan do'a serta telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran selama penulisan skripsi ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Drs. Tatang Suhery, M.A. Ph.D sebagai dekan FKIP UNSRI, Bapak Dr. Sanjaya, M.Si sebagai ketua jurusan pendidikan MIPA dan bapak Drs. Endang Dayat, M.Si sebagai ketua Program Studi Pendidikan Biologi yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi penulisan skripsi ini.

Tak lupa penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pak Taswin, temanku Agus, Jun dan Firman yang telah banyak membantu selama penelitian ini serta teman-temanku Bio 00 Rika, Desi, Wacaou, Erna, Yesi, Eko, Lenta, Yunike, Ida, Yanti, Anita dan semua keluarga besar HMB terimakasih atas doa dan kebersamaannya, hanya Allah lah yang mampu membalas semua kebaikan yang telah diberikan. Semoga apa yang telah diberikan tidak akan berakhir dengan kesia-sian.

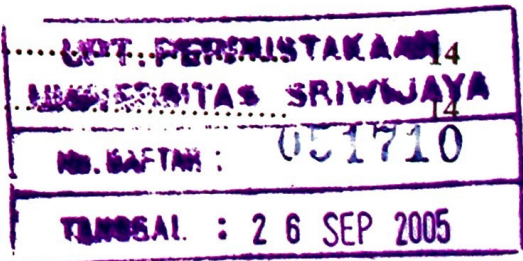
Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa di dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan disebabkan oleh terbatasnya ilmu yang dimiliki. Karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan, agar mampu lebih menyempurnakan diri pada masa yang akan datang.

Inderalaya, Juni 2005

Penulis, IR

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
UCAPAN TERIMAKASIH	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
ABSTRAK	xi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Hipotesis	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Taksonomi dan Distribusi <i>Azolla pinnata</i> var. <i>imbricata</i>	5
2.2. Ciri-ciri <i>Azolla</i>	6
2.3. Pertumbuhan dan Perkembangbiakan <i>Azolla</i>	7
2.4. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan <i>Azolla</i>	9
2.5. Manfaat tanaman <i>Azolla</i>	13
2.6. Prinsip pertumbuhan dan perkembangan	13
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	14



3.2. Metode Penelitian	14
3.3. Alat dan Bahan	15
3.4. Cara Kerja	17
3.5. Analisis Data	19
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1. Hasil Penelitian	20
4.1.1. Pengaruh Cahaya dan Tinggi Genangan air terhadap jumlah akar <i>Azolla</i>	20
4.1.2. Pengaruh Cahaya dan Tinggi Genangan Air terhadap panjang akar <i>Azolla</i>	23
4.1.3. Pengaruh Cahaya dan Tinggi Genangan Air terhadap jumlah anak daun <i>Azolla</i>	25
4.1.4. Pengaruh Cahaya dan Tinggi Genangan Air terhadap jumlah tunas sisi <i>Azolla</i>	27
4.1.5. Rekapitulasi rata-rata pengukuran faktor lingkungan (intensitas cahaya, suhu udara, kelembaban udara)	29
4.2. Pembahasan	30
4.2.1. Pengaruh Cahaya dan Tinggi Genangan air terhadap jumlah akar <i>Azolla</i>	30
4.2.2. Pengaruh Cahaya dan Tinggi Genangan Air terhadap panjang akar <i>Azolla</i>	32
4.2.3. Pengaruh Cahaya dan Tinggi Genangan Air terhadap jumlah anak daun dan tunas sisi <i>Azolla</i>	34
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1. Kesimpulan	37
5.2. Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38

DAFTAR TABEL

No. Tabel	Halaman
3.1. Kombinasi perlakuan cahaya dan tinggi genangan air	14
3.2. Daftar Analisis Ragam Rancangan Acak Lengkap Faktorial	19
4.1. Rekapitulasi rata-rata beberapa parameter pertumbuhan <i>Azolla pinnata</i> var. <i>imbricata</i>	20
4.2. Hasil Analisis Ragam beberapa parameter pertumbuhan <i>Azolla pinnata</i> var. <i>imbricata</i>	20
4.3. Uji BNT pengaruh cahaya dan tinggi genangan air terhadap- Jumlah akar <i>Azolla pinnata</i>	22
4.4. Uji BJND pengaruh cahaya dan tinggi genangan air terhadap- panjang akar <i>Azolla pinnata</i>	24
4.5. Uji BNT pengaruh cahaya dan tinggi genangan air terhadap- Jumlah anak daun <i>Azolla pinnata</i>	26
4.6. Uji BNT pengaruh cahaya dan tinggi genangan air terhadap- Jumlah tunas sisi <i>Azolla pinnata</i>	28
4.7. Rekapitulasi rata-rata pengukuran faktor lingkungan	29

DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Halaman
2.1 Tanaman <i>Azolla pinnata</i> var. <i>imbricata</i>	8
2.2 Batang, daun dan tunas sisi <i>Azolla pinnata</i> var. <i>imbricata</i>	8
2.3 Akar tanaman <i>Azolla pinnata</i> var. <i>imbricata</i>	9
3.1 Bahan-bahan yang digunakan	15
3.2 Media penanaman <i>Azolla pinnata</i>	16
3.3 Alat-alat yang digunakan	16
3.4 Pondok ternaung dan terdedah cahaya	17
4.1 Histogram rata-rata jumlah akar <i>Azolla pinnata</i> Pada beberapa perlakuan	21
4.2 Jumlah akar <i>Azolla pinnata</i> pada beberapa perlakuan	21
4.3 Histogram rata-rata panjang akar <i>Azolla pinnata</i> pada beberapa perlakuan	23
4.4 Panjang akar <i>Azolla pinnata</i> pada beberapa perlakuan.....	23
4.5 Histogram rata-rata jumlah anak daun <i>Azolla pinnata</i> pada beberapa perlakuan	25
4.6 Jumlah anak daun <i>Azolla pinnata</i> pada beberapa perlakuan	25
4.7 Histogram rata-rata jumlah tunas sisi <i>Azolla pinnata</i> pada beberapa perlakuan	27
4.8 Jumlah tunas sisi <i>Azolla pinnata</i> pada beberapa perlakuan	27

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Silabus dan Sistem Penilaian	41
2. Rencana Pembelajaran	42
3. Model Pembelajaran	45
4. Hasil Penghitungan Analisis keragaman uji BNT dan BJND beberapa parameter pertumbuhan <i>Azolla pinnata</i>	57
5. Usul Judul Skripsi	68
6. SK Ketua Jurusan MIPA FKIP UNSRI tentang penunjukkan Pembimbing skripsi Mahasiswa	69
7. Surat keterangan bebas pinjam alat	70

Pengaruh Cahaya dan Tinggi Genangan Air terhadap Pertumbuhan *Azolla pinnata* var *imbricata* dan Model Pembelajarannya pada Pelajaran Biologi di Sekolah Menengah Atas.

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai pengaruh cahaya dan tinggi genangan air terhadap pertumbuhan *Azolla pinnata* var. *imbricata*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi mengenai pengaruh cahaya dan tinggi genangan air yang berpengaruh baik terhadap pertumbuhan vegetatif *Azolla pinnata*. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap faktorial (RALF) yang terdiri atas sepuluh perlakuan dan tiga ulangan. *Azolla* yang digunakan ialah *Azolla* yang telah memiliki delapan anak daun. Parameter yang diamati ialah jumlah akar, panjang akar, jumlah anak daun, dan jumlah tunas sisi. Data yang diperoleh dianalisis dengan uji F dan dilanjutkan dengan uji BNT dan BJND. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cahaya dan tinggi genangan air telah memberikan pengaruh sangat nyata terhadap beberapa parameter (Jumlah akar, panjang akar, jumlah anak daun, jumlah tunas sisi). Pertumbuhan *Azolla* yang paling baik adalah pada perlakuan A1B1 (terdedah cahaya dengan tinggi genangan air 5 cm) dengan jumlah rata-rata akar 8,33, panjang akar 1,80 cm, jumlah anak daun 120,66 dan jumlah tunas sisi 22,00. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan masukan pada pelajaran biologi di Sekolah Menengah Atas kelas XII semester 1, yang berhubungan dengan kompetensi dasar siswa mampu merencanakan percobaan pengaruh faktor luar terhadap pertumbuhan tumbuhan.

Kata Kunci : Pertumbuhan , *Azolla pinnata*, cahaya, tinggi genangan air.

Skripsi S-1 Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi FKIP UNSRI

Nama : Irwansyah

NIM : 06003132018

Dosen Pembimbing : 1. Dra. Rahmi Susanti, M.Si
2. Dra. Siti Huzaifah, M.Sc,ed

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sumber daya alam hayati akhir-akhir ini semakin banyak dimanfaatkan orang. Terutama pemanfaatan sumber daya alam hayati di perairan yang dapat mendukung kehidupan manusia. Salah satu sumber daya alam hayati yang dapat dimanfaatkan adalah *Azolla*.

Azolla merupakan tumbuhan paku air yang hidup mengapung di atas permukaan air dan penyebarannya mulai dari daerah beriklim sedang (subtropis) sampai ke daerah beriklim panas (tropis). *Azolla* banyak ditemukan pada areal persawahan, rawa-rawa, tepian sungai dan di tempat-tempat tergenang lainnya (Budianta, 1993:1).

Gambaran yang luar biasa dari *Azolla* adalah mengenai hubungan simbiosisnya dengan ganggang hijau biru yang dikenal dengan nama *Anabaena azollae*. *Azolla* memberikan hara dan rongga bagi kelangsungan kehidupan *Anabaena* dan sebagai timbal baliknya *Anabaena* memberikan nitrogen untuk tumbuhan paku tersebut. Kemampuan *Azolla* dalam menyemat nitrogen bersama dengan *Anabaena azollae* menyebabkan tumbuhan ini sangat baik untuk digunakan sebagai pupuk hijau atau sebagai pupuk organik.

Azolla dapat dimanfaatkan untuk membantu memperbaiki keadaan fisik, kimia, serta biologi tanah sehingga sangat bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman, terutama padi (Arifin :1996:10). Selain itu *Azolla* juga dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak (babi, sapi), bebek dan ikan karena mengandung protein yang tinggi. Oleh karena banyaknya manfaat dari *Azolla* maka perlu diperhatikan faktor-faktor lingkungan bagi pertumbuhan *Azolla*. Pertumbuhan *Azolla* dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan seperti air, temperatur, cahaya, kelembaban udara, dll.

Ketersediaan air harus terjamin dan mencukupi selama pertumbuhan *Azolla*. Ini disebabkan oleh air merupakan tempat hidup dan berkembang *Azolla*, selain itu juga

air berfungsi sebagai pelarut hara mineral yang diserap secara difusi oleh akar. Sehingga tinggi genangan air dapat mempengaruhi konsentrasi hara mineral yang terlarut dalam air. Budianta (1993:12) melaporkan bahwa *Azolla* dapat tumbuh dan berkembang pada rentang tinggi genangan air 5-50 cm dari permukaan tanah.

Cahaya merupakan energi dasar dari proses fotosintesis. Cahaya berfungsi sebagai energi sinar yang melalui proses fotosintesis akan diubah menjadi energi kimia (Dwijoseputro, 1994:6). Intensitas cahaya matahari yang optimum untuk fiksasi N_2 oleh *Anabaena azollae* sekitar 40-60 klux. *Azolla pinnata* dapat tumbuh baik pada penyinaran matahari dengan lama penyinaran antara 2-5 jam per hari.

Mengingat faktor cahaya dan air mempengaruhi pertumbuhan *Azolla* dan kurangnya informasi mengenai pengaruh kedua faktor tersebut terhadap pertumbuhan *Azolla pinnata* maka telah diteliti mengenai pengaruh cahaya dan tinggi genangan air terhadap pertumbuhan vegetatif *Azolla pinnata* var. *imbricata*.

1.2. Rumusan permasalahan

- a. Bagaimana pengaruh cahaya terhadap pertumbuhan *Azolla pinnata* var. *imbricata*.
- b. Bagaimana pengaruh tinggi genangan air terhadap pertumbuhan *Azolla pinnata* var. *imbricata*.
- c. Bagaimana pengaruh interaksi antara cahaya dan tinggi genangan air terhadap pertumbuhan *Azolla pinnata* var. *imbricata*.
- d. Manakah perlakuan yang memberikan pertumbuhan *Azolla pinnata* var. *imbricata* menjadi maksimal diantara perlakuan yang diberikan.

1.3. Batasan Masalah

- a. *Azolla* yang digunakan dalam penelitian ini adalah anakan yang memiliki delapan anak daun.
- b. Pengukuran terhadap parameter pertumbuhan dilakukan mulai dari *Azolla* yang mempunyai delapan anak daun sampai tumbuhan dewasa. Parameter pertumbuhan yang diukur adalah:
 - 1). Jumlah Akar
 - 2). Panjang Akar
 - 3). Jumlah Anak Daun
 - 4). Jumlah Tunas Sisi
- c. Faktor fisik yang diukur adalah : Suhu udara, kelembaban udara, dan intensitas cahaya.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi mengenai pengaruh cahaya dan tinggi genangan air yang berpengaruh baik terhadap pertumbuhan vegetatif *Azolla pinnata* var. *imbricata*.

1.5. Manfaat Penelitian

- a. Hasil penelitian diharapkan dapat dijadikan sebagai sumber informasi tentang pengaruh cahaya dan tinggi genangan air terhadap pertumbuhan vegetatif *Azolla pinnata* var. *imbricata*.
- b. Sebagai bahan masukan dalam pelajaran Biologi di SMA kelas XII semester 1 pada kompetensi dasar 1.1 merencanakan percobaan pengaruh faktor luar terhadap pertumbuhan tumbuhan dan dengan materi pokok pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Departemen Pendidikan Nasional, 2003:157).

1.6. Hipotesis

H₁ : Cahaya dan tinggi genangan air dapat mempengaruhi pertumbuhan vegetatif

Azolla pinnata var. *imbricata*.

H₀ : Cahaya dan tinggi genangan air tidak mempengaruhi pertumbuhan vegetatif

Azolla pinnata var. *imbricata*.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Z. 1996. *Azolla Pembudidayaan dan Pemanfaatan pada Tanaman Padi*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Budianta, D. 1993. *Ekologi Azolla*. Diklat bahan kuliah bioteknologi tanah bagian azofikasi. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Budianta, D. 1997. *Azolla Pabrik Nitrogen Terapung*. *Majalah ilmiah forum MIPA VOL. 3. No. 2*. PMIPA FKIP Universitas Sriwijaya.
- Dwijoseputro. 1994. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Gramedia pustaka utama. Jakarta.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2003. *Kurikulum 2004 Sekolah Menengah Atas Pedoman Khusus Mata Pelajaran Biologi*. Jakarta.
- Heddy, S. 1990. *Biologi Pertanian*. Rajawali pers. Jakarta.
- Hanafiah, K.A. 2003. *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi*. Raja Grafindo persada. Jakarta.
- Hidayat, E.B. 1985. *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. Penerbit ITB Bandung. Bandung
- Jones, S. B. Luchsinger, A.E. 1986. *Plant Systematics*. Second edition. Mcgraw-Hill Book Company. University of Georgia
- Jumin, H.B. 2002. *Agroekologi Suatu Pendekatan Fisiologis*. Raja Grafindo persada. Jakarta.
- Lakitan, B. 2001. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Raja grafindo persada. Jakarta.
- Mitchell, G.L., Reece, B.J., Campbell, A.N. 2002. *Biologi* edisi ke-5 jilid 1. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Lumpkin, T.A dan Pluekneet, D.L. 1985. *Azolla, A low Cost Aquatic Green Manure for Agriculture Crops*. Diakses dari [http:// www.wws.Princeton.edu/ ota/ disk_2/1985/8512209](http://www.wws.Princeton.edu/ota/disk_2/1985/8512209). Pada hari Sabtu 8 Januari 2004, pukul 11:30 WIB.
- Oktavia, U. 2002. Studi perlakuan berbagai rasio konsentrasi pupuk P dan K terhadap pertumbuhan *Azolla pinnata* var. *imbricata* pada media larutan yoshida.

Skripsi (tidak dipublikasikan) Fakultas Matematika dan Ilmu Pengatahuan Alam Universitas Sriwijaya. Inderalaya.

Sagala, E.P. 1996. Tinjauan ekologis *Azolla pinnata* R. BR. Var. *imbricata* (Roxburgh) Bonaparte. *Majalah ilmiah forum MIPA vol.2. No.1. PMIPA* Universitas Sriwijaya.

Sagala, E.P. 2002. Pengaruh Pemberian Kapur dan Fosfat pada Media Air terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan *Azolla pinnata* R.Br. var.*imbricata* (Roxburgh) dalam *tesis – S2 Biologi Program Studi Ilmu Tanaman Pangan Pasca Sarjana Universitas Sriwijaya*.

Salisbury, F.B. Dan Cleon W. Ross. 1992. *Plant Physiologi*. Edisi 4 Wadsworth Publishing Company. California.

Tjitrosoepomo, G. 1989. *Taksonomi Tumbuhan : Schizophyta, Tallophyta, Bryophyta, Pteridophyta*. Penerbit Gajah mada. Yogyakarta.