

## **Pengaruh Dosis dan Waktu Aplikasi *Azolla pinnata* terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* (L.) Merr.)**

Happy Daniarti<sup>1</sup>, Mumun Nurmilawati<sup>2</sup>, Sulistiono<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Prodi Pendidikan Biologi Universitas Nusantara PGRI Kediri

<sup>2,3</sup> Dosen Prodi Pendidikan Biologi Universitas Nusantara PGRI Kediri

Jl. K.H. Ahmad Dahlan 76 Kediri

e-mail: daniarti.happy@gmail.com

### **Abstrak**

Pemanfaatan tanaman paku air *Azolla pinnata* yang memiliki kandungan unsur hara nitrogen cukup tinggi dapat diaplikasikan pada media tanam sebagai upaya meningkatkan pertumbuhan tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* (L.) Merr.). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis dan waktu aplikasi *A. pinnata* terhadap pertumbuhan kacang tanah serta untuk mengetahui dosis dan waktu aplikasi yang paling efektif. Penelitian dilakukan secara eksperimen menggunakan desain Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 2 faktor perlakuan. Faktor 1, dosis *A. pinnata* (terdiri dari 4 level: D0 = 0% mmt, D1 = 1% mmt, D2 = 1,5% mmt, D3 = 2% mmt). Faktor 2, waktu aplikasi (terdiri dari 4 level: W1 = 14 hbt, W2 = 7 hbt, W3 = 0 hwt, W4 = 7 hst). Penelitian diulang sebanyak 3 kali di Desa Jabon Utara, Kecamatan Banyakan, Kabupaten Kediri selama 4 bulan. Parameter pengamatan berupa tinggi tanaman, jumlah daun, dan umur berbunga. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis of variance (ANOVA) menggunakan program STATS 6.2. yang dilanjutkan dengan uji BNT taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan interaksi antara perlakuan dosis dan waktu aplikasi *A. pinnata* berpengaruh terhadap jumlah daun dan umur berbunga, sedangkan untuk tinggi tanaman dipengaruhi oleh masing-masing perlakuan dosis dan waktu aplikasi. Pemberian *A. pinnata* dengan konsentrasi 1,5% mmt pada 14 hbt, dan konsentrasi 2% mmt pada 7 hbt menghasilkan jumlah daun paling banyak. Umur berbunga paling cepat dengan pemberian konsentrasi 1,5% mmt pada 14 hbt. Tinggi tanaman paling tinggi dengan pemberian konsentrasi 1,5% dan 1% mmt, sedangkan pengaplikasiannya pada 14 hbt dan 0 hwt.

**Kata kunci**— *Azolla pinnata*, dosis, *Arachis hypogaea*, pertumbuhan, waktu aplikasi.

### **PENDAHULUAN**

Kacang tanah merupakan tanaman palawija yang tergolong ke dalam famili Fabaceae dari marga *Arachis* <sup>[1]</sup>. Tanaman ini adalah komoditas agribisnis yang bernilai ekonomi cukup tinggi, dan inilah yang menjadikan kacang tanah termasuk ke dalam tanaman pangan ke dua terpenting setelah kedelai di Indonesia <sup>[2]</sup>. Di Indonesia kebutuhan kacang tanah dari tahun ke tahun terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, kebutuhan gizi masyarakat, diversifikasi pangan, serta meningkatnya kapasitas industri pakan dan makanan. Namun produksi kacang tanah di dalam negeri belum cukup untuk memenuhi kebutuhan masyarakat, sehingga masih memerlukan substitusi impor dari luar negeri.

Beberapa kendala teknis yang mengakibatkan rendahnya produksi kacang tanah dalam negeri antara lain, pengolahan tanah yang kurang optimal sehingga drainasenya buruk dan struktur tanahnya padat, pemeliharaan tanaman yang kurang optimal, serangan hama dan penyakit, penanaman varietas yang berproduksi rendah dan mutu benih yang rendah <sup>[3]</sup>. Disamping hal di atas, tingkat kesuburan tanah akibat penggunaan pupuk anorganik dengan skala besar secara terus menerus juga merupakan hal penting yang harus mendapat perhatian dalam rangka peningkatan produksi kacang tanah.

Penggunaan pupuk anorganik dengan skala besar secara terus menerus untuk mengejar peningkatan produktivitas akan berdampak pada pengurasan unsur hara dari dalam tanah secara tidak terkendali, terutama unsur hara nitrogen; dan yang lebih kritis lagi adalah makin berkurangnya bahan organik di dalam tanah. Jika unsur hara dan bahan organik bagi tanaman tidak tersedia, maka akan menyebabkan pertumbuhan tanaman terganggu dan penurunan hasil panen.

Nitrogen merupakan unsur hara yang diperlukan dalam pembentukan dan pertumbuhan vegetatif tanaman seperti daun, batang, dan akar<sup>[4]</sup>. Kacang tanah merupakan tanaman yang membutuhkan unsur nitrogen (N) lebih tinggi dibandingkan tanaman sereal seperti padi dan jagung. Untuk menghasilkan 1,5-2 t/ha, tanaman kacang tanah menyerap 108-125 kg N/ha (rata-rata 112 kg N/ha), sebanyak 20% dari kebutuhan N tersebut dipenuhi dari hasil fiksasi. Fiksasi N dari udara merupakan hasil kerja sama saling menguntungkan antara tanaman kacang tanah dengan mikroba *Rhizobium* dalam bintil akar. Perkembangan bintil akar hingga dapat memfiksasi N membutuhkan waktu 25-30 hari. Oleh karena itu N dari tanah diperlukan selama periode awal pertumbuhan tanaman<sup>[5]</sup>. Namun permasalahannya saat ini dalam dunia pertanian unsur hara N kurang tersedia di dalam tanah, inilah yang mempengaruhi penurunan hasil pertanian. Maka perlu adanya penambahan unsur nitrogen di dalam tanah pertanian khususnya pada masa awal pertumbuhan tanaman dengan mengaplikasikan bahan-bahan organik yang ramah lingkungan seperti pemanfaatan tanaman *Azolla pinnata* yang dapat digunakan sebagai pupuk hayati pada media tanam.

*A. pinnata* merupakan jenis paku-pakuan yang hidup di lingkungan perairan yang dikenal mampu bersimbiosis dengan *bluegreen algae* yaitu *Anabaena azollae* untuk memfiksasi N<sub>2</sub> dari udara<sup>[6]</sup>. *Anabaena azollae* mempunyai sel heterosis yang di dalamnya mengandung enzim nitrogenase. Enzim ini akan mengubah nitrogen hasil fiksasi menjadi amonia yang selanjutnya diangkut ke *Azolla*. *A. pinnata* akan mengubah amonia menjadi asam amino yang nantinya akan dipergunakan oleh tanaman dalam fotosintesis<sup>[7]</sup>.

*A. pinnata* yang sering disebut sebagai gulma air mempunyai sebaran yang cukup luas, mudah dibudidayakan dan dapat tumbuh dengan cepat<sup>[6]</sup>. Dalam pemanfaatannya sebagai pupuk hayati dapat ditemukan dalam wujud berupa azolla segar, kering, maupun kompos<sup>[8]</sup>. Namun pengaplikasian *A. pinnata* dalam wujud kering pada media tanam akan lebih mudah didekomposisi oleh mikroba dan dapat menambah suplai nitrogen yang dibutuhkan oleh tanaman terutama pada tahap awal masa pertumbuhan tanaman. Selain itu proses mineralisasi akan lebih cepat terjadi<sup>[9]</sup>.

Pemanfaatan tanaman *A. pinnata* yang diaplikasikan pada media tanam merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan kesuburan tanah, dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan permeabilitas tanah dan dapat mengurangi ketergantungan dalam pemakaian pupuk anorganik yang bersifat negatif terhadap lingkungan. Dengan mengaplikasikan tanaman ini dapat meningkatkan ketersediaan nitrogen, karbon organik, ketersediaan unsur P dan K<sup>[10]</sup>. *A. pinnata* memiliki berbagai unsur hara antara lain N (1,96-5,30%), P (0,16-1,59%), Si (0,16-3,35%), Ca (0,31-5,97%), Fe (0,04-0,59%), Mg (0,22-0,66%), Zn (26-989 ppm), Mn (66 – 2944 ppm)<sup>[11]</sup>.

*A. pinnata* memiliki nisbah C/N antara 12-18 sehingga dalam waktu 1 minggu biomassa tanaman ini telah terdekomposisi secara sempurna. Pembenanaman *A. pinnata* kering ke dalam tanah sangat dianjurkan agar mempercepat proses dekomposisi dan pelepasan unsur hara dapat lebih awal, sehingga peran tanaman ini sebagai pupuk hayati mendapatkan hasil yang lebih baik<sup>[12]</sup>. Biomassa *A. pinnata* yang dapat dijadikan sebagai pupuk hayati ini cocok dikembangkan oleh para petani karena sangat mudah untuk diaplikasikan serta relatif murah (tidak memerlukan biaya tambahan yang memberatkan petani setidaknya dapat menghemat biaya produksi sebanyak 50%)<sup>[6, 13]</sup>.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis dan waktu aplikasi *A. pinnata* terhadap pertumbuhan tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* (L.) Merr.).

---

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan yakni pada bulan Juli – Oktober 2016 di Desa Jabon Utara, Kecamatan Banyakan, Kabupaten Kediri. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah jaring jala, bak kolam, alat penggiling, mistar, cangkul, cetok, bak pasir, gembor, timbangan analitik, *polybag* berdiameter 15,3 cm dengan tinggi 33,6 cm, ayakan tanah, kertas label, ATK, kamera. Sedangkan bahan yang digunakan adalah *A. pinnata* yang diperoleh dari lahan persawahan dan rawa-rawa di Desa Tanjungalang, Kecamatan Ngronggot, Kabupaten Nganjuk, benih biji kacang tanah (*Arachis hypogaea* (L.) Merr.) varietas kelinci yang diperoleh dari UPBS Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi – Malang, tanah liat berpasir, dan abu sekam.

Penelitian dilakukan secara eksperimen dengan desain Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial, yaitu terdiri dari 2 faktor dengan 3 ulangan. Faktor 1, dosis *A. pinnata* (terdiri dari 4 level: D0 = 0% massa media tanam (mmt), D1 = 1% mmt, D2 = 1,5% mmt, D3 = 2% mmt). Faktor 2, waktu aplikasi (terdiri dari 3 level: W1 = 14 hari sebelum tanam (hbt), W2 = 7 hbt, W3 = 0 hari waktu tanam (hwt), W4 = 7 hari setelah tanam (hst)). Parameter pengamatan berupa tinggi tanaman, jumlah daun, dan umur berbunga. Data yang diperoleh dianalisis dengan *analisis of variance* (ANOVA) menggunakan program *STATS 6.2.*, yang dilanjut dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tinggi Tanaman

Hasil analisis variansi menunjukkan interaksi antara perlakuan dosis dan waktu aplikasi *A. pinnata* diperoleh nilai F.Hit (1.1788) < F.Tab (2.210) yang berarti tidak ada interaksi antara kedua perlakuan. Perlakuan dosis diperoleh nilai F.Hit (112.3909) > F.Tab (2.920) dan waktu aplikasi nilai F.Hit (6.0806) > F.Tab (2.920) yang berarti perlakuan dosis dan waktu aplikasi yang berbeda berpengaruh terhadap tinggi tanaman. Setelah dilakukan uji BNT 5% didapatkan hasil seperti pada Tabel 1. dan Tabel 2.

Tabel 1. Pengaruh dosis *A. pinnata* terhadap tinggi tanaman.

Konsentrasi Dosis (mmt)	Tinggi tanaman (cm)
D2 = Dosis 1,5 %	51.33 a
D1 = Dosis 1 %	49.33 ab
D3 = Dosis 2 %	48.58 b
D0 = Dosis 0 %	30.41 c

BNT 5% = 2.65

Keterangan: Angka yang didamping dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5 %.

Berdasarkan tabel 1, pemberian *A. pinnata* dengan konsentrasi 1,5% mmt dan 1% mmt ternyata membuat tinggi tanaman kacang tanah paling tinggi, sedangkan tanaman kacang tanah tanpa pemberian *A. pinnata* atau dengan konsentrasi 0% mmt menghasilkan tinggi tanaman paling rendah.

Nitrogen pada umumnya berpengaruh terhadap organ vegetatif utama tanaman. Pemberian *A. pinnata* pada berbagai dosis memberikan pengaruh yang berbeda pada pertumbuhan tanaman. *A. pinnata* merupakan pupuk organik yang mengandung unsur nitrogen<sup>[14]</sup>. Pemberian pupuk nitrogen ke dalam tanah akan meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman. Semakin tinggi pupuk nitrogen yang diberikan sampai suatu batas tertentu semakin tinggi pula variabel pertumbuhan tanaman, dalam hal ini terutama pada tinggi tanaman<sup>[15]</sup>. Sehingga pemberian *A. pinnata* yang mengandung unsur N cukup tinggi dengan konsentrasi

**Pengaruh Dosis dan Waktu Aplikasi  
*Azolla pinnata* terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang Tanah  
(*Arachis hypogaea* (L.) Merr.)  
(Happy Daniarti, dkk)**

1,5% dan 1% mmt merupakan dosis yang paling efektif dalam meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman kacang tanah.

Tabel 2. Pengaruh waktu aplikasi *A. pinnata* terhadap tinggi tanaman.

Waktu Aplikasi	Tinggi tanaman (cm)
W1 = 14 hbt	47.83 a
W3 = 0 hwt	45.29 ab
W2 = 7 hbt	44.08 bc
W4 = 7 hst	42.45 c

BNT 5% = 2.65

Keterangan: Angka yang didamping dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5 %.

Pada Tabel 2. memperlihatkan pemberian *A. pinnata* pada 14 hari sebelum tanam dan 0 hari (waktu tanam) ternyata membuat tinggi tanaman kacang tanah paling tinggi, sedangkan pemberian *A. pinnata* pada 7 hari sebelum tanam dan 7 hari setelah tanam menunjukkan dampak yang paling rendah terhadap tinggi tanaman.

Berdasarkan hasil tersebut dimungkinkan di fase awal pertumbuhan tanaman kacang tanah unsur nitrogen dalam tanah sudah dapat diserap secara baik oleh tanaman, karena *A. pinnata* yang mengandung unsur N telah diberikan pada 14 hari sebelum tanam dan 0 hari (waktu tanam). *A. pinnata* memiliki nisbah C/N antara 12-18 sehingga dalam waktu 1 minggu biomassa tanaman ini telah terdekomposisi secara sempurna. Pupuk organik memiliki karakteristik umum yaitu ketersediaan unsur hara yang lambat. Hara yang berasal dari bahan organik memerlukan kegiatan mikroba untuk merubah dari ikatan kompleks organik yang tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman menjadi bentuk senyawa organik dan anorganik sederhana yang dapat diserap oleh tanaman <sup>[12]</sup>.

### Jumlah Daun

Hasil analisis variansi menunjukkan interaksi antara perlakuan dosis dan waktu aplikasi diperoleh nilai F.Hit (3,9121) > F.Tab (2.210) yang berarti terdapat interaksi antara kedua perlakuan, sehingga jumlah daun dipengaruhi oleh interaksi antara perlakuan dosis dan waktu aplikasi *A. pinnata*. Setelah dilakukan uji BNT 5% didapatkan sebagaimana pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh interaksi dosis dan waktu aplikasi *A. pinnata* terhadap jumlah daun.

Dosis	Waktu	Jumlah Daun (helai)			
	W1	W2	W3	W4	
D0	42	40	41	39	
	g	g	g	g	
D1	65	58.67	60	61.33	
	bcd	def	cde	cde	
D2	75.5	63	52.67	66	
	a	cde	f	bc	
D3	64	70.33	57	62	
	bcd	ab	ef	cde	

BNT 5% = 7.24

Keterangan: Angka yang didamping dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5 %.

Berdasarkan Tabel 3. *A. pinnata* dengan konsentrasi 1,5% mmt yang diberikan pada 14 hari sebelum tanam dan *A. pinnata* dengan konsentrasi 2% mmt yang diberikan pada 7 hari sebelum tanam ternyata membuat jumlah daun tanaman kacang tanah paling banyak, sedangkan tanaman kacang tanah tanpa pemberian *A. pinnata* atau dengan konsentrasi 0% mmt pada 14

hari sebelum tanam, 7 hari sebelum tanam, 0 hari (waktu tanam), dan 7 hari setelah tanam menghasilkan jumlah daun yang paling sedikit.

Salah satu sifat dari pupuk organik adalah *slow release*, artinya diperlukan waktu untuk mengalami proses dekomposisi sebelum dapat digunakan oleh tanaman <sup>[16]</sup>. Pemberian *A. pinnata* ke dalam tanah pada 14 maupun 7 hari sebelum tanam dimaksudkan agar mempercepat proses dekomposisi dan pelepasan unsur hara dapat lebih awal sehingga peran azolla sebagai pupuk organik mendapatkan hasil yang lebih baik.

Pemberian *A. pinnata* sebagai pupuk organik pada suatu tanaman mampu mensuplai unsur hara yang diserap tanaman terutama unsur N, P dan K <sup>[17]</sup>. Adanya unsur N pada awal fase pertumbuhan kacang tanah akar akan terbentuk dengan baik dan tersedianya unsur N saat pertumbuhan vegetatif kacang tanah akan menjadi lebih baik sehingga daun yang terbentuk lebih banyak <sup>[3]</sup>. Pemberian *A. pinnata* yang mengandung unsur nitrogen pada tanaman kacang tanah dengan konsentrasi 1,5% dan 2% mmt telah dapat memberikan hasil pertumbuhan yang signifikan.

### Umur Berbunga

Hasil analisis variansi menunjukkan interaksi antara perlakuan dosis dan waktu aplikasi diperoleh nilai  $F_{Hit} (2.5646) > F_{Tab} (2.210)$  yang berarti terdapat interaksi antara kedua perlakuan tersebut, sehingga umur berbunga dipengaruhi interaksi antara perlakuan dosis dan waktu aplikasi *A. pinnata*. Setelah dilakukan uji BNT 5% didapatkan sebagaimana pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh interaksi dosis dan waktu aplikasi *A. pinnata* terhadap umur bunga.

Dosis	Umur Berbunga (hst)			
	W1	W2	W3	W4
D0	27.67 <sup>a</sup>	27.67 <sup>a</sup>	27.67 <sup>a</sup>	27.67 <sup>a</sup>
D1	27.67 <sup>a</sup>	27.67 <sup>a</sup>	27.67 <sup>a</sup>	27.67 <sup>a</sup>
D2	21 <sup>e</sup>	24 <sup>cd</sup>	24.67 <sup>cd</sup>	25.33 <sup>bc</sup>
D3	23.67 <sup>d</sup>	27.67 <sup>a</sup>	27 <sup>ab</sup>	27.33 <sup>a</sup>

BNT 5% = 1.67

Keterangan: Angka yang didamping dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5 %.

Berdasarkan Tabel 4, *A. pinnata* dengan konsentrasi 1,5% mmt yang diberikan pada 14 hari sebelum tanam ternyata membuat umur berbunga tanaman kacang tanah paling cepat, sedangkan *A. pinnata* dengan konsentrasi 1% mmt yang diberikan pada 14 hari sebelum tanam, 7 hari sebelum tanam, 0 hari (waktu tanam), dan 7 hari setelah tanam, serta *A. pinnata* dengan konsentrasi 2% mmt yang diberikan pada 7 hari sebelum tanam, 0 hari (waktu tanam), dan 7 hari setelah tanam tidak berdampak pada umur berbunga tanaman kacang tanah karena tidak berbeda dengan perlakuan tanaman tanpa pemberian *A. pinnata*.

*A. pinnata* dengan dosis 1,5% mmt yang diberikan pada 14 hari sebelum tanam menghasilkan umur berbunga tanaman kacang tanah lebih cepat dibandingkan perlakuan yang lainnya. Hal ini diduga unsur hara yang terkandung dalam azolla sudah mampu dimineralisasikan oleh tanaman. Mengaplikasikan semakin banyak bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah maka semakin banyak pula unsur hara yang dimineralisasikan untuk pertumbuhan tanaman <sup>[17]</sup>.

**Pengaruh Dosis dan Waktu Aplikasi  
*Azolla pinnata* terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang Tanah  
(*Arachis hypogaea* (L.) Merr.)  
(Happy Daniarti, dkk)**

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa, interaksi antara perlakuan dosis dan waktu aplikasi *A. pinnata* berpengaruh terhadap jumlah daun dan umur berbunga tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* (L.) Merr.). Sedangkan untuk tinggi tanaman dipengaruhi oleh masing-masing perlakuan dosis dan waktu aplikasi.

Pemberian *A. pinnata* dengan konsentrasi 1,5% mmt pada 14 hari sebelum tanam dan konsentrasi 2% mmt pada 7 hari sebelum tanam menghasilkan jumlah daun paling banyak. Umur berbunga paling cepat dengan pemberian konsentrasi 1,5% mmt pada 14 hari sebelum tanam. Tinggi tanaman paling tinggi dengan pemberian konsentrasi 1,5% dan 1% mmt, sedangkan pengaplikasiannya pada 14 hari sebelum tanam dan 0 hari (waktu tanam).

## SARAN

Diperlukan penelitian lanjutan untuk mengetahui dosis dan waktu aplikasi *A. pinnata* yang mampu ditolerir oleh tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* (L.) Merr.) pada tahap pertumbuhan maupun tahap produktivitas agar mendapatkan hasil yang lebih baik. Serta, adanya tindak lanjut penelitian mengenai perbandingan kandungan unsur hara yang terdapat pada media tanam yang diberi *A. pinnata*, baik saat sebelum penanaman dan setelah masa panen tanaman kacang tanah.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Mumun Nurmilawati, M.Pd., dan Dr. Sulistiono, M.Si., selaku pembimbing yang telah memberikan masukan, motivasi, bimbingan, dan saran untuk kelancaran dalam penyelesaian penelitian ini. Serta teman-teman mahasiswa yang tergabung dalam “Tim Fabaceae” UN PGRI Kediri angkatan 2012, terima kasih dorongan dan semangatnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sulistiono, Sumardi. I., Purwantoro. A. 2012. *Analisis Profil Protein Pada Tahap Perkembangan Buah Kacang Tanah (Arachis hypogaea (L.))*. Seminar Nasional IX Pendidikan Biologi FKIP UNS.
- [2] Sodakh, T.D., Joroh, N.J., Tulungen, A.G., Sumampow., D.M.F., Kapugu, B.L., Mamarimbing, R. 2012. Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Pada Beberapa Jenis Pupuk Organik. *Jurnal Eugenia* 18 (1).
- [3] Suprpto, H.S. 1987. *Bertanam Kacang Tanah*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- [4] Hilman, Y dan Zainal, A. 1997. Pengaruh Pemupukan Nitrogen Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Empat Varietas Bayam. *Jurnal Penelitian Holtikultura*.
- [5] Taufiq, A. 2014. *Identifikasi Masalah Keharaan Tanaman Kacang Tanah*. Malang: Balitkabi.
- [6] Akhda, D.K.N. 2009. *Pengaruh Dosis dan Waktu Aplikasi Kompos Azolla sp Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (Alternanthera amoena Voss)*. Skripsi. Malang : UIN.
- [7] Rochani, A.T. 2001. *Pengaruh Waktu Pemberian Azolla dan Dosis Pupuk P (Sp-36) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi (Oryza sativa L.)* Skripsi. Malang: Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.
- [8] Putra, D.F., Soenaryo., Tyasmoro, S.Y. 2013. Pengaruh Pemberian Berbagai Bentuk Azolla dan Pupuk N Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* var. *saccharata*). *Jurnal Produksi Tanaman* (1) 4. Malang : Universitas Brawijaya.

- 
- [9] Setyorini, D., Saraswati, R., dan Anwar, E.K. 2006. *Kompos*. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.
- [10] Mandal, B., Vlek, P.L.G., dan Mandal, L.N. 1999. Beneficial Effect of Blue Green Algae and Azolla Excluding Supplying Nitrogen, on Wetland Rice Field. *Biol fertil soils* 28. 329-342. Journal Springer-Verlag.
- [11] Dewi, I.R. 2007. *Fiksasi N Biologis pada Ekosistem Tropi. Makalah Biofertilisasi*. Makalah. Bandung : Pascasarjana UNPAD.
- [12] Sutanto, R. 2002. *Penerapan Pertanian Organik Pemasarakatan dan Pengembangannya*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- [13] Gunawan, I. 2014. Kajian Peningkatan Peran Azolla Sebagai Pupuk Organik Kaya Nitrogen Pada Padi Sawah. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 14 (2): 134-138.
- [14] Wijaya. 2006. *Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen dan Jumlah Benih Perlubang Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bayam*. Jurnal AGRIJATI. Cirebon: Fakultas Pertanian UNSWAGATI.
- [15] Sutedjo, M., dan Kartasapoetra. 1990. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- [16] Rahmatika, W. 2010. Pertumbuhan Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Akibat Pengaruh Persentase N (Azolla dan Urea). *Primordia* 6 (2).
- [17] Suryati, D., Sampurno., Anom, E. Uji Beberapa Konsentrasi Pupuk Cair Azolla (*Azolla pinnata*) pada Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *JOM FAPERTA* 1 (1). Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.