

## **SKRIPSI**

**PENGARUH PUPUK N, P, K DAN PUPUK ORGANIK CAIR  
*Azolla pinnata* TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL  
TANAMAN KEDELAI HITAM (*Glycine max L. Merril*).**

***THE EFFECT OF N, P, K FERTILIZERS AND *Azolla pinnata*  
LIQUID ORGANIC FERTILIZERS ON THE GROWTH AND  
YIELD OF BLACK SOYBEAN (*Glycine max L. Merril*).***



**Widya Analisa  
05071181320028**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI  
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2018**

## SUMMARY

**WIDYA ANALISA.** The Effect of N, P, K Fertilizers and *Azolla pinnata* Liquid Organic Fertilizers Composition On The Growth and Yield of Black Soybean (*Glycine max* L. Merril). (Supervised by **MARIA FITRIANA**, and **FIRDAUS SULAIMAN**).

The aim of the research was to evaluate the growth and yield of black soybean (*Glycine max* L. Merril) due to applying of liquid organic fertilizer of azolla and N, P, K fertilizer. Research was conducted from September 2017 to January 2018 at farmer land in Sematang Borang, Sako, Palembang. Randomized complete block design was used in this research with seven treatments and three replications. The treatments were  $P_0$ = Control (without organic fertilizer + N, P, and K fertilizer 100%),  $P_1$ = Azolla liquid fertilizer 100% (without N, P, and K fertilizer),  $P_2$ = Azolla liquid fertilizer 100% + N, P, and K fertilizer 50%,  $P_3$ = Azolla liquid fertilizer 50% + N, P, and K fertilizer 100%,  $P_4$ = Azolla liquid fertilizer 75% + N, P, and K fertilizer 50%,  $P_5$ = Azolla liquid fertilizer 50% + N, P, and K fertilizer 75%, and  $P_6$ = Azolla liquid fertilizer 50% + N, P, and K fertilizer 50%. The observed variables were plant height, number of branches, number of productive branches, number of pods, percentage of packed pods, number of root nodules, wet weight of the plant, and dry weight of the plant. The results showed that treatment of Azolla liquid fertilizer 100% + N, P, and K fertilizer 50% ( $P_2$ ) gave the best effect on growth and yield of black soybean. It was indicated by plant height (37,39 cm), number of productive branches (23,33), number of pods (35,00), wet weight of the plant (105,83 g), and dry weight of the plant (27,17 g)

*Keywords:* Black soybean, fertilizers, *Azolla pinnata*

## RINGKASAN

**WIDYA ANALISA.** Pengaruh Komposisi Pupuk N, P, K Dan Organik Cair *Azolla pinnata* terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai Hitam (*Glycine max* L. Merril). (Dibimbing oleh **MARIA FITIRIANA** dan **FIRDAUS SULAIMAN**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pupuk organik cair dari azolla dan pupuk N, P, K terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai hitam. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan September 2017 sampai Januari 2018 di Kebun Petani Sematang Borang, Sako, Palembang. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan 7 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan tersebut yaitu  $P_0$ = Kontrol (tanpa pemberian pupuk cair + 100% pupuk N, P, dan K),  $P_1$ = Pupuk cair Azolla 100% (tanpa pemberian pupuk N, P, dan K),  $P_2$ = Pupuk cair Azolla 100% + 50% pupuk N, P, dan K,  $P_3$ = Pupuk cair Azolla 50% + 100% pupuk N, P, dan K,  $P_4$ = Pupuk cair Azolla 75% + 50% pupuk N, P, dan K,  $P_5$ = Pupuk cair Azolla 50% + 75% pupuk N, P, dan K, dan  $P_6$ = Pupuk cair Azolla 50% + 50% pupuk N, P, dan K. Parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah cabang produktif, jumlah polong, persentase polong bernas, potensi hasil, jumlah bintil akar, bobot basah tanaman, dan bobot kering tanaman. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan pupuk cair Azolla 100% + 50% pupuk N, P, dan K ( $P_5$ ) memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai hitam. Hal tersebut ditunjukkan pada peubah tinggi tanaman dengan rata-rata 37,39 cm, jumlah cabang produktif dengan rata-rata 23,33, jumlah polong dengan rata-rata 35,00 buah, bobot basah tanaman dengan rata-rata 105,83 g, dan bobot kering tanaman dengan rata-rata 27,17 g.

Kata kunci: Kedelai hitam, Pupuk, *Azolla pinnata*

## LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH PUPUK N, P, K DAN PUPUK ORGANIK CAIR  
*Azolla pinnata* TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL  
 TANAMAN KEDELAI HITAM (*Glycine max L. Merril*).**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian  
 pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

Widya Analisa  
 05071181320028

Indralaya, Mei 2018  
 Pembimbing II

**Pembimbing I**

  
**Dr. Ir. Maria Fitriana, M.Sc.**  
 NIP. 195605111984032002

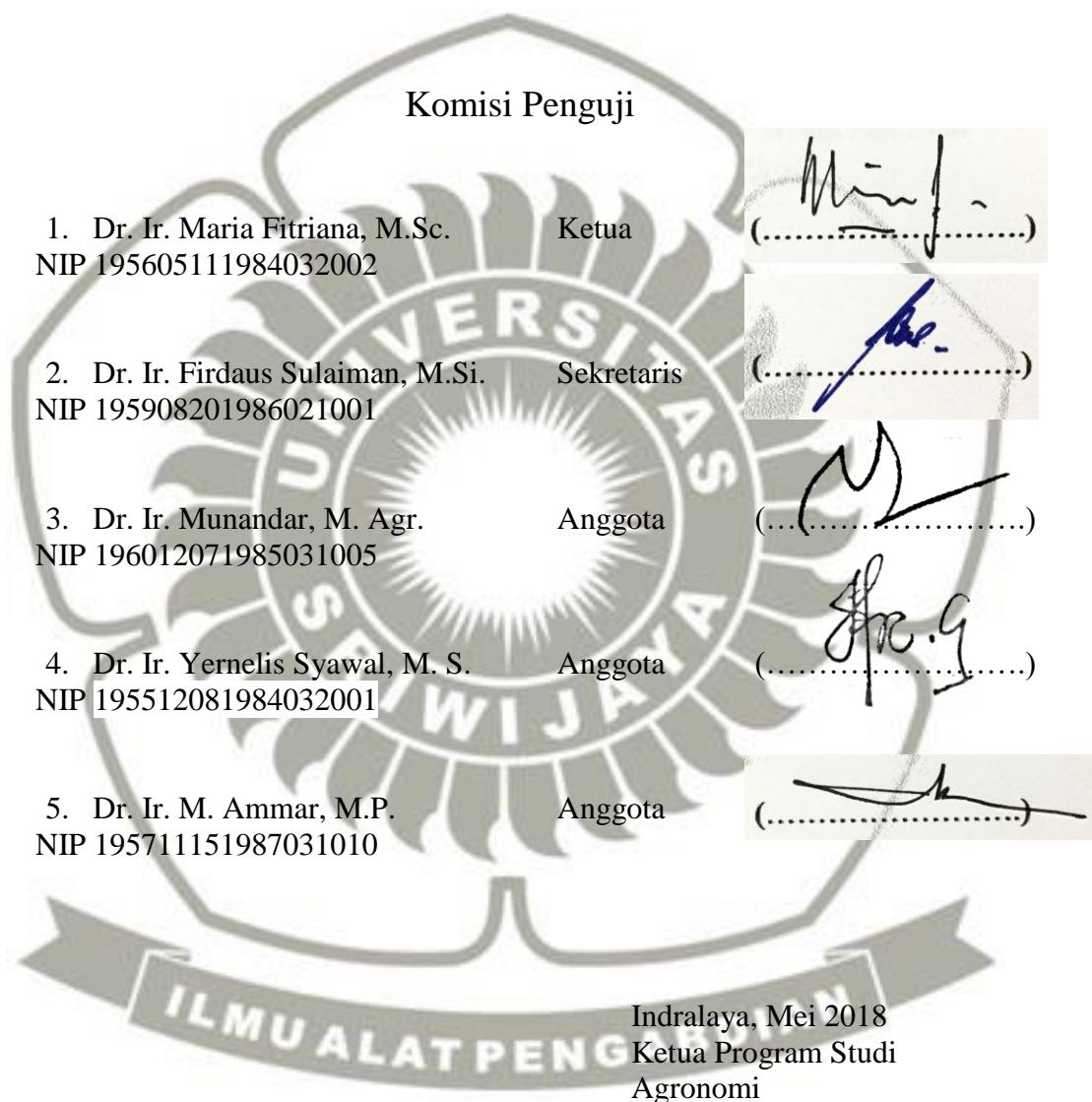
  
**Dr. Ir. Firdaus Sulaiman, M.Sc.**  
 NIP 195908201986021001

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Pertanian**



Skripsi dengan Judul “Pengaruh Pupuk N, P, K dan Organik Cair *Azolla pinnata* terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai Hitam (*Glycine max L. Merril*).” oleh Widya Analisa telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 4 Mei 2018 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.



Dr. Ir. Firdaus Sulaiman, M.Sc.  
NIP 195908201986021001

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Widya Analisa  
 NIM : 05071181320028  
 Judul : Pengaruh Pupuk N, P, K dan Organik Cair *Azolla pinnata*  
           Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai Hitam  
           (*Glycine max L. Merril*).

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat didalam laporan skripsi ini merupakan hasil pengamatan saya sendiri dibawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sangsi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat tekanan dari pihak manapun.



## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur kehadirat Allah Subhanahu wa Ta'alaserta shalawat dan salam penulis junjungkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu 'alaihi wa Sallam, atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Dr. Ir. Maria Fitriana, M. Sc. dan Dr. Ir. Firdaus Sulaiman, M.Si. selaku pembimbing yang telah sabar dan perhatian dalam memberikan pengarahan, pembinaan, dan bantuan dalam proses penyelesaian skripsi
2. Dr. Ir. Munandar, M. Agr., Dr. Ir. Yernelis Syawal, M. S., dan Dr. Ir. M. Ammar, M.P., selaku penguji yang telah banyak memberikan saran dan perbaikan kepada penulis sejak perencanaan penelitian sampai pada tahap akhir penulisan skripsi
3. Dekan Fakultas Pertanian, Ketua Program Studi Agroekoteknologi dan Ketua Jurusan Agronomi beserta staff, Kepala Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan para dosen Fakultas Pertanian UNSRI atas bantuan ilmu dan fasilitas yang telah diberikan selama belajar dan penelitian.
4. Keluarga tercinta: Ibu (Erlinda), Ayah (Hoiruddin), Kakanda (Aditya Putratama), Kakanda (Gally Rafindo), dan keluarga lainnya, Atas Do'a, motivasi moril, materil dan kasih sayang yang telah diberikan
5. Teman satu perjuangan semasa kuliah (Nurul Eka Pratiwi, Reftica Dwi Putri, Farida Aprilia, Nofriyanti, Dora Palupi, dan Nur'aini)
6. Teman sepermainan (M. Singgih Nugraha, Pangesti Nidya Utomo, Gladiola S. Bestari) dan teman-teman lainnya telah menemani dan memberi semangat tanpa henti.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua, penulis mengharapkan kritik dan sarannya jika terdapat kesalahan.

Indralaya, Mei 2018

Penulis

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis bernama Widya Analisa, adalah anak ketiga dari tiga bersaudara ini lahir di Lubuklinggau pada tanggal 9 Desember 1995, penulis lahir dari pasangan ibu Erlinda dan bapak Hoiruddin.

Penulis dibesarkan di Kota Lubuklinggau. Bersekolah di SDN 46 Lubuklinggau pada tahun 2001. Sebelumnya penulis adalah siswa dari TK. Baitul A'la. Pada tahun 2007, penulis melanjutkan sekolah di SMPN 2 Lubuklinggau. Dan setelah lulus SMP penulis melanjutkan sekolah di SMAN 1 Lubuklinggau pada tahun 2010. Setelah lulus SMA penulis melanjutkan kuliah di jurusan Agroekoteknologi peminatan Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur SNMPTN (Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri).

Selama perkuliahan penulis mengikuti beberapa organisasi, yaitu sebagai anggota di Himpunan Mahasiswa Agronomi (HIMAGROTEK) periode 2013-2014, anggota di Himpunan Mahasiswa Agronomi (HIMAGRON) periode 2015-2016, dan anggota dari UKM Harmoni Divisi Tari Modern periode 2013-2016.

## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSYARATAN .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan .....	3
1.3. Hipotesis .....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Sistematika Tanaman Kedelai .....	4
2.2. Morfologi Tanaman Kedelai .....	5
2.2.1. Akar .....	5
2.2.2. Batang dan Cabang .....	5
2.2.3. Daun .....	5
2.2.4. Bunga .....	6
2.2.5. Polong dan Biji .....	6
2.2.6. Bintil Akar dan Fiksasi Nitrogen .....	6
2.3. Syarat Tumbuh Tanaman Kedelai.....	7
2.3.1. Tanah .....	7
2.3.2. Iklim .....	7
2.4. Kandungan dan Manfaat Tanaman Kedelai .....	8
2.4.1. Kandungan Kedelai .....	8
2.4.2. Manfaat Kedelai .....	8
2.5. Karakter Agronomi Tanaman Kedelai .....	8
2.6. Pupuk dan Pemupukan .....	9
2.7. Pupuk Anorganik .....	10
2.8. Azola ( <i>Azolla pinnata</i> ) Sebagai Pupuk Organik .....	11

	Halaman
BAB 3 METODE PENELITIAN .....	12
3.1. Tempat Dan Waktu .....	12
3.2. Alat dan Bahan .....	12
3.3. Metode Penelitian .....	12
3.3.1. Analisis Data .....	13
3.4. Cara Kerja .....	13
3.4.1. Persiapan Lahan .....	13
3.4.2. Pembuatan Pupuk Cair .....	13
3.4.3. Penanaman .....	13
3.4.4. Pemupukan .....	14
3.4.5. Pemeliharaan .....	14
3.4.6. Pemanenan .....	14
3.5. Peubah Yang Diamati .....	15
3.5.1. Tinggi Tanaman (cm) .....	15
3.5.2. Jumlah Cabang .....	15
3.5.3. Jumlah Cabang Produktif .....	15
3.5.4. Persentase Polong .....	15
3.5.5. Persentase Polong Bernas .....	15
3.5.6. Jumlah Bintil Akar .....	16
3.5.7. Bobot Basah Tanaman .....	16
3.5.8. Bobot Kering Tanaman .....	16
3.5.9. Bobot Biji per Tanaman .....	16
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....	17
4.1. Hasil .....	17
4.1.1. Tinggi Tanaman (cm) .....	17
4.1.2. Jumlah Cabang .....	18
4.1.3. Jumlah Cabang Produktif .....	19
4.1.4. Jumlah Polong .....	19
4.1.5. Persentase Polong Bernas .....	20
4.1.6. Jumlah Bintil Akar .....	21
4.1.7. Bobot Basah Tanaman (g) .....	21

	Halaman
4.1.8. Bobot Kering Tanaman (g) .....	22
4.1.9. Bobot Biji per Tanaman (g) .....	23
4.2. Pembahasan .....	23
4.2.1. Korelasi .....	28
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....	31
5.1. Kesimpulan .....	31
5.2. Saran .....	31
DAFTAR PUSTAKA .....	32
LAMPIRAN .....	36

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 4.1. Hasil analisis keragaman peubah yang diamati .....	17
Tabel 4.2. Koefisien korelasi fenotipe karakter pengamatan .....	28

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
Gambar 4.1. Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) .....	18
Gambar 4.2. Rata-rata Jumlah Cabang .....	18
Gambar 4.3. Rata-rata Jumlah Cabang Produktif .....	19
Gambar 4.4. Rata-rata Jumlah Polong .....	20
Gambar 4.5. Persentase Polong Bernas .....	20
Gambar 4.6. Rata-rata Jumlah Bintil Akar .....	21
Gambar 4.7. Rata-rata Bobot Basah Tanaman (g) .....	22
Gambar 4.8. Rata-rata Bobot Kering Tanaman (g) .....	22
Gambar 4.9. Rata-rata Bobot Biji per Tanaman (g) .....	23

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Denah penelitian .....	36
Lampiran 2. Analisa data terhadap tinggi tanaman .....	37
Lampiran 3. Analisa data terhadap jumlah cabang .....	37
Lampiran 4. Analisa data terhadap jumlah cabang produktif .....	38
Lampiran 5. Analisa data terhadap jumlah polong .....	39
Lampiran 6. Analisa data terhadap persentase polong bernes .....	39
Lampiran 7. Analisa data terhadap jumlah bintil akar .....	41
Lampiran 8. Analisa data terhadap bobot basah tanaman .....	41
Lampiran 9. Analisa data terhadap bobot kering tanaman .....	42
Lampiran 10. Analisa data terhadap bobot biji per tanaman .....	43
Lampiran 11. Deskripsi kedelai varietas Detam-1 .....	43
Lampiran 12. Perhitungan dosis pupuk anorganik .....	44
Lampiran 13. Grafik dan tabel curah hujan Kota Palembang .....	45
Lampiran 14. Foto kegiatan penelitian dilapangan .....	47
Gambar 14.1. Pembuatan bak kolam azolla .....	47
Gambar 14.2. Bibit azolla yang akan dibiakkan .....	47
Gambar 14.3. Tanaman kedelai hitam berumur 1 minggu .....	47
Gambar 14.4. Sampel yang telah dipanen .....	47
Gambar 14.5. Perhitungan bobot kering tanaman .....	48
Gambar 14.6. Bintil akar setelah dipanen .....	48
Gambar 14.7. Perbandingan polong yang kering dan belum .....	48



## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Tanaman kedelai merupakan tanaman semusim yang telah lama dikenal dan dibudidayakan di Indonesia. Ada dua macam kedelai yang berkembang, yaitu kedelai kuning dan kedelai hitam. Kedelai kuning memiliki kandungan lemak lebih tinggi, sehingga sering digunakan sebagai bahan baku pembuatan minyak kedelai, sedangkan kedelai hitam mempunyai kandungan protein yang lebih tinggi dan kandungan lemak yang lebih rendah. Kedelai hitam sangat dibutuhkan oleh industri kecap untuk bahan bakunya. Warna kecap yang dihasilkan dari kedelai hitam lebih diminati dan rasa yang dihasilkan lebih sedap dibandingkan kedelai berkulit kuning, hal tersebut karena kandungan *glutamate* dan *athosianin* yang tinggi (Purwanti, 2011).

Kedelai hitam memiliki nilai ekonomi yang tinggi, karena kedelai hitam mengandung tanin 4 kali dibandingkan dengan kedelai kuning. Tanin dapat mengikat protein membentuk ikatan kompleks protein tanin sehingga protein tersebut sulit dicerna oleh enzim protease. Menurut Futura and Mullen (2002) bahwa kedelai berkulit hitam mengandung banyak anthosianin. Anthosianin tinggi mempunyai aktivitas antioksidan besar, juga mempunyai kandungan *1,1 - diphenyl -2- picrylhydrazyl* dan  $O_2$ . Ekstrak kedelai hitam yang direbus mengandung *liver tert-butylhydroperoxide* yang tinggi dan dapat mencegah *thiobarbituricacid-reactive substances* yang menyebabkan gangguan pada hati.

Kebutuhan kedelai hitam untuk bahan baku industri kecap dapat mencapai 2000 ton per tahun dan terus meningkat setiap tahunnya. Selain kecap, kedelai hitam juga bisa dijadikan sebagai bahan baku beberapa makanan lain seperti tahu, tempe, dan susu kedelai. Meskipun hasil produk tersebut sedikit lebih gelap, tetapi tetap memiliki cita rasa yang sama dengan penggunaan bahan baku dari kedelai kuning. Semakin meningkatnya kebutuhan kedelai hitam tentu harus diimbangi dengan peningkatan hasil yang tinggi, akan tetapi produktivitas kedelai hitam di Indonesia masih sangat rendah dikarenakan kedelai hitam tidak sepopuler kedelai berkulit kuning, sehingga masih harus mengimpor dari luar.

Salah satu upaya peningkatan produksi kedelai adalah dengan pemupukan. Pupuk organik cair tidak menimbulkan efek buruk bagi pertumbuhan tanaman karena bahan dasarnya alamiah, sehingga mudah diserap secara menyeluruh oleh tanaman. Beberapa penelitian menunjukkan pupuk organik dapat meningkatkan efisiensi pemberian pupuk anorganik yang pada gilirannya dapat menunjang produksi yang maksimal. Pemberian pupuk organik dan pupuk anorganik (N, P, dan K) merupakan suatu usaha dalam memenuhi kebutuhan hara bagi tanaman. Hal ini dimaksudkan untuk memperbaiki keseimbangan hara yang terdapat didalam tanah. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik dan pupuk anorganik dapat meningkatkan pH tanah, N-total, P-tersedia, dan K-tersedia didalam tanah, kadar dan serapan hara N, P, dan K tanaman, serta meningkatkan produksi kedelai (Hermawan, 2002).

Pemanfaatan *Azolla pinnata* sebagai pupuk pengganti urea telah banyak digunakan sebagai pupuk organik dan pakan ternak yang memiliki nitrogen yang cukup tinggi. Meski sudah diperkenalkan dan dipopulerkan sejak awal tahun 1990-an, ternyata belum banyak petani yang memanfaatkan tanaman *Azolla pinnata* untuk usaha pertanian, padahal manfaat *Azolla pinnata* ini cukup banyak. Selain bisa digunakan untuk pupuk dan media tanaman, azolla juga bisa dimanfaatkan untuk pakan ternak dan ikan (Djojosoewito, 2000).

*Azolla pinnata* mempunyai sebaran yang cukup luas serta mampu menambat N<sub>2</sub> dari udara. Sebagai sumber hara nitrogen, *Azolla pinnata* dapat diberikan sebagai pupuk organik, dikomposkan ataupun sebagai pupuk hijau. *Azolla pinnata* telah banyak digunakan sebagai pupuk organik karena mengandung nitrogen yang cukup tinggi. *Azolla pinnata* banyak terdapat pada persawahan di Indonesia sehingga cukup menjanjikan untuk dijadikan sumber nitrogen biologis yang berasal dari jasad hayati alami yang bersifat dapat diperbaharui. Pemberian *Azolla pinnata* yang berupa pupuk cair diharapkan mampu menyediakan unsur hara yang mendukung pertumbuhan tanaman (Suryati, *et al.* 2015).

*Azolla 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). Tanaman ini secara tidak

langsung mampu mengikat nitrogen bebas yang ada di udara dan dengan bantuan mikroorganisme *Anabaena azollae*, nitrogen bebas yang diikat dari udara akan diubah menjadi bentuk yang tersedia bagi tumbuhan. Simbiosis ini menyebabkan Azolla mempunyai kualitas nutrisi yang baik. Penggunaan pupuk *Azolla pinnata* diharapkan dapat meningkatkan populasi dan kandungan klorofil sehingga dapat meningkatkan hasil produksi pada bidang pertanian (Dewi, 2007).

Berdasarkan hasil penelitian Meirina *et al.* (2010) yang berjudul produktivitas kedelai (*Glycine max* (L.) Merill) yang diperlakukan dengan pupuk organik cair lengkap pada dosis (350-390 ml per tanaman) dan waktu pemupukan yang berbeda, diketahui bahwa pemupukan dengan pupuk organik cair dapat meningkatkan produksi tanaman kedelai, tetapi perlakuan dosis memberikan hasil yang tidak berbeda nyata.

### **1.2. Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh campuran pupuk anorganik dan pupuk organik cair *Azolla pinnata* terhadap pertumbuhan tanaman kedelai hitam (*Glycine max* L. Merril).

### **1.3.Hipotetis**

Diduga pemberian pupuk cair *Azolla pinnata* 100% (350 ml/tanaman) dengan tambahan pupuk Urea, SP-36, dan KCl 50% dosis rekomendasi ( $P_2$ ) akan memberikan pengaruh yang paling baik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai hitam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto. 2008. *Budidaya Kedelai Tropika*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Anwar, B., dan Maonde F. 2015. *Ameliorasi dan Pemupukan untuk Meningkatkan Produktivitas Kedelai di Lahan Gambut*. Badan Litbang Pertanian. Bogor.
- Baihaki. 2000. *Teknik dan Strategi Budidaya Tanaman Kedelai*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Bizeti, H.S., C. G. P. de Carvalho, J. Souza, and D. Destro. 2004. Path Analysis under multicollinearity in soybean. *Brazilian Archives of Biology and Technology Journal*. 47 (5): 669-676.
- Buckman, H.O., and Brady N.C. 1982. *Ilmu Tanah*. Penerbit Bharatana Karya Aksara. Jakarta.
- Dewi, I.R. 2007. Fiksasi N Biologis pada Ekosistem Tropis. *Tesis*. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Djojosoewito, S. 2000. *Azolla, Pertanian Organik dan Multiguna*. Kanisius. Yogyakarta.
- Dwi, A., dan Bambang. 2010. Optimasi Penambahan Unsur Hara NPK pada Limbah Biogos dan Kompos Cair Sebagai Bahan Pembuatan Pupuk Organik dengan Menggunakan Program Linier. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 13 (1): 27-33.
- Egli, D.B., J. E. Leggett., J. Fraser, and C. G. Poneleit. 1981. Control Of Seed Growth In Soya Beans. *Ann. Bot. (London)* 48:171-176.
- Fachruddin. 2000. *Kedelai*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Fageria, N.K, Perace R., Mitchell R.L. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya* (Penerjemah: Susilo H). UI-Press. Jakarta.
- Futura, D.L., Mullen R.E. 2002. Influence of Stress During Soybean black Seed Fill on Seed Weight, Germination, and Seedling Growth Rate. *Can. J. PlantSci.*, 71: 373-383.
- Hadiuwito, S. 2008. *Membuat Pupuk Organik Cair*. AgroMedia. Jakarta.
- Haspari, dan Oki N. 2013. *Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Azolla Sp Terhadap Serapan Nitrogen, Phosphor, Biomass Kering dan Percepatan Pembungaan Tanaman Mentimun* : Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam IKIP PGRI Semarang.

- Hermawan, A. 2002. Pemberian Kompos Isi Rumen-Abu Sekam Padi dan Pupuk NPK terhadap Beberapa Karakteristik Kimia Tanah Ultisols dan Keragaman Tanaman Kedelai. *J. Tanah Trop.*, 15: 7-13.
- Iqbal, S., M. Ariq, M. Tahira, M. Ali, M. Anwar, dan M. Sarwar. 2003. Path coefficient analysis in different Genotypes of soybean (*Glycine max* (L.) Merr). *Pakistan Journal of Biological Science*. 6 (12): 1085-1087.
- Kemal, P. 2000. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Depok.
- Lakitan, B. 2001. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Rajawali Press. Jakarta.
- Lamina. 1993. *Kedelai dan Pengembangannya*. CV. Simplex. Jakarta.
- Leiwakabessy dan Sutandi. 2004. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lumpkin, T.A., and Plucknett D.L. 1982. *Azolla as a green manure: Use and Management Crop Production*. Westview Press, Inc. Colorado.
- Meirina, T. 2010. Produktivitas kedelai (*Glycine max* (L.) Merril var. *Lokon*) yang diperlakukan dengan pupuk organik cair lengkap pada dosis dan waktu pemupukan yang berbeda. *Skripsi*. Universitas Diponegoro.
- Mukri. 2008. *Efektifitas Inokulasi Rhizobium sp. Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai pada Tanah Jenuh Air*. Dinas Pertanian Provinsi Sulawesi Tengah.
- Nasir, M. 2002. *Bioteknologi Molekular Teknik Rekayasa Genetika Tanaman*. Citra Adiya Bakti. Bandung.
- Ningsih, E. M. N. 2005. Kajian Paduan Bokasi Sampah Kota dan Pupuk Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Univ. WidyaGama. Malang.
- Nunung, Z. 2000. *Kumpulan Makalah Pelatihan Analisa Standar Benih di Laboratorium*. UPT-PBP. Malang.
- Novizan, E.I. 2001. *Pupuk Organik Cair dan Padat, Pembuatan, Aplikasi*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Padjar. 2010. *Bertanam Kedelai dan Pengelolahan Pasca Panen*. Kanisius. Yogyakarta.
- Pandiangan, M. B. S. P. K. 2012. Uji Daya Hasil Kedelai (*Glycine Max* (L.) Merril) Berdaya Hasil Tinggi Di Kampung Sidey Makmur Sp 11 Manokwari. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Teknologi Pertanian Universitas Negeri Papua. Papua.

- Pitijo, S. 2003. *Benih Kedelai*. Kanisius. Yogyakarta.
- Purwanti, S. 2011. *Pertumbuhan dan hasil benih kedelai hitam tumpangsari barisan dengan jagung manis*. Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2002. *Pengelolaan Hara P dan K pada Tanaman Padi Sawah*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Rinsema, W.T. 1989. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Karya Aksara. Jakarta.
- Rosmarkam, A. dan Yuwono, N. W. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sari, D. K., 2013. Respons Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) dengan Pemberian Pupuk Cair. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara.
- Sinaga, B. M. 2005. Kepekaan Tanah Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) Terhadap Kadar Air pada Beberapa Jenis Tanah. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara (USU). Medan.
- Sofiani, T., dan Kirana A. 2009. *Budidaya Tanaman Kedelai di Indonesia*. Sastra Hudaya. Jakarta.
- Suciantini. 2015. *Interaksi Iklim (Curah Hujan) Terhadap Produksi Tanaman Pangan Di Kabupaten Pacitan*. Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi, Balitambang Kementan.
- Sugiyarti, D. 2005. Pengaruh Macam pupuk Organik dan Jarak Tanam Terhadap Produksi Edamame (*Glycine max* (L.) Meril). *Sripsi*. UNEJ. Jember.
- Suhartina. 2005. *Deskripsi Varietas Unggul Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian (BALITKABI). Malang.
- Sumarno, Y. 1983. *Pengantar Anatomi Tumbuh-Tumbuhan*. PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Suryati, D. 2015. Uji beberapa konsentrasi pupuk cair azolla (*Azolla pinnata*) pada pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* jacq.) Di Pembibitan Utama. *Skripsi*. Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau.
- Suryati, Dotti, N. Susanti, dan Hasanudin. 2009. Waktu Aplikasi Pupuk Nitrogen Terbaik Untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai Varietas Kipas Putih dan Galur 13 ED. Jurusan Budidaya Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. *Akta Agrosia 12(2)*.

- Susila, S. D., dan Susanto. 2003. *Kedelai, Deskripsi, Budidaya dan Sertifikasi Benih*. Expert JICA-SSP. Surabaya.
- Susilo, H. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Universitas Indonesia, Press Salemba. Jakarta.
- Sutedjo, M. 2002. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Sutedjo, M. 2008. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rinekacipta. Jakarta.
- Syekhfani. 2012. *Kesuburan Tanah*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Sutomo, S. 2011. *Kedelai Budidaya, Pengelolaan dan Prospek Pasar*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Ujianto, L. 2006. Hasil dan Komponen Hasil Galur-Galur Kedelai di Dua Lokasi. *J. Agron. Indonesia*. 44 (1) : 26-32.
- Wahdah, R. 1996. *Pemberdayaan Ekonomi dan Gizi Keluarga di Kalimantan Selatan dalam Kaitan dengan Ketahanan Pangan*. Badan Ketahanan Pangan Pusat. Jakarta.
- Winarto. A. 2002. *Peningkatan Produktifitas, Kualitas Dan Efisiensi Sistem Produksi Tanaman Kacang – Kacangan dan Umbi - Umbian Menuju Ketahanan Pangan Dan Agribisnis*. Prosiding hasil penelitian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Wiroatmojo. 2000. *Perbaikan Budidaya Basah Kedelai*. Bogor Agricultural University. Bogor.