

ABSTRACT

Avia Devi Diansih (1110311031) “**Efective Giving Of Azolla Fresh And Time Application To String Bean Crop Production And Growth (*Sinensis L Vigna.*)**” Dosen Pembimbing Utama Ir. Hudaini Hasbi M.Sc Agr. Dosen Pembimbing Anggota Ir. Iskandar Umarie M.P.

Study about efectivity giving of azolla addition fresh and application time to string bean crop production and growth (*Vigna sinensis L.*) Aim to to know influence of fresh Azolla and also correct application time to string bean crop production and growth. This study was conducted at farm attempt of Faculty Of Agriculture University of Muhammadiyah Jember from December 2014 until March 2015 with height 89 metre above sea level. used by device is Random Device of Group (RAK) two factor. First factor is dose of Azolla fresh, second factor of application time. This study result showed that Treatment of fresh azolla don't have an effect on reality to variable perception of age leaf amount (14, 28, and 42) hst, bloomy age, length of leguminoseus (56, 58, 61, and 63) hst, amount of seed of leguminoseus , heavy one hundred seed, wet heavy of dry weight and root, but very is having an effect on reality to weight of leguminoseus perplot of age (58, 61, and 63) hst, wet heavy of dry weight. Treatment at dose 8 ton / ha (A3) give best result [at] variable perception of growth goodness and also string bean crop production, Treatment of application time have an effect on to result of heavy perception variable leguminoseus age (56, 58, 61, and 63) hst, wet heavy of dry weight. Application time 6 week before planting (W1) Time application variable of leguminoseus of age (56, 58, 61 and 63) hst, wet heavy dry weight of plant. (3) Interaction between dosage of fresh azolla and time application was not signifaty influence to all observation variables.

Keyword : Fresh Azolla, Time application, and String bean, Dosage

ABSTRAK

Avia Devi Diansih (1110311031) **“Efektivitas Pemberian Dosis Azolla Segar Dan Waktu Aplikasi Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis L.*)”** Dosen Pembimbing Utama Ir. Hudaini Hasbi M.Sc Agr. Dosen Pembimbing Anggota Ir. Iskandar Umarie M.P.

Penelitian efektivitas pemberian dosis azolla segar dan waktu aplikasi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis L.*) Bertujuan untuk mengetahui pengaruh Azolla segar serta waktu aplikasi yang tepat terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang. Penelitian ini dilaksanakan dilahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jember dari bulan Desember 2014 sampai bulan Maret 2015 dengan ketinggian 89 meter diatas permukaan laut. Rancangan yang digunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAK) terdiri dari dua factor. Faktor pertama adalah dosis Azolla segar, faktor yang kedua waktu aplikasi. Perlakuan pada dosis 8 ton/ha (A3) memberikan hasil terbaik pada variabel pengamatan baik pertumbuhan maupun produksi tanaman kacang panjang. Waktu aplikasi 6 minggu sebelum tanam (W1) memberikan hasil terbaik dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut : Perlakuan azolla segar tidak berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan jumlah daun umur 14, 28, dan 42 hst, umur berbunga, panjang polong 56, 58, 61, dan 63 hst, jumlah biji perpolong, berat seratus biji, berat basah akar dan berat kering akar, tetapi sangat berpengaruh nyata terhadap berat polong perplot umur 58, 61, dan 63 hst, berat basah brangkasan dan berat kering brangkasan. Perlakuan waktu aplikasi berpengaruh terhadap hasil variabel pengamatan berat polong perplot umur 56, 58, 61, dan 63 hst, berat basah brangkasan dan berat kering brangkasan. Waktu aplikasi 6 minggu sebelum tanam (W1) memberikan hasil terbaik pada variabel pengamatan berat polong perplot umur 56, 58, 61 dan 63 hst, berat basah brangkasan dan berat kering brangkasan, Interaksi antara pemberian dosis azolla segar dan waktu aplikasi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap semua variabel pengamatan.

Kata kunci : Azolla Segar, Waktu Aplikasi, Kacang Panjang, Dosis

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kacang panjang merupakan salah satu tanaman hortikultura yang sering dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia. Sayuran ini sebagai sumber vitamin dan mineral. Fungsinya sebagai pengatur metabolisme tubuh, meningkatkan kecerdasan dan ketahanan tubuh, memperlancar proses pencernaan karena kandungan seratnya yang tinggi. Kebutuhan gizi ideal penduduk memerlukan konsumsi sayuran sekitar 100g/kapita/hari atau 7.632.000 ton/tahun. Apabila kontribusi kacang panjang dalam komposisi sayuran mencapai 10%, maka diperlukan sekitar 7.632.000 ton/tahun polong segar (Haryanto dkk, 2007). Produksi kacang panjang tahun 2000 hanya mencapai 313.526 ton polong segar (Departemen Pertanian, 2002), atau sekitar 41% dari total kebutuhan penduduk, sehingga produksi kacang panjang belum dapat memenuhi kebutuhan gizi ideal penduduk Indonesia.

Menurut Djunaedy (2009) Tanaman kacang panjang termasuk tanaman yang tumbuh membelit dan setengah membelit, selain menghasilkan buah yang berguna sebagai sayuran, juga dapat menyuburkan tanah karena dalam bintil akarnya hidup bakteri *Rhizobium* yang dapat mengikat Nitrogen bebas di udara sehingga dapat meningkatkan kesuburan tanah. Teknik usaha tani yang dilakukan saat ini banyak bergantung pada penggunaan bahan anorganik seperti pupuk sintetis dan pestisida kimia. Keadaan ini dapat berdampak negatif terhadap kelestarian lingkungan seperti

produktivitas lahan sulit ditingkatkan dan bahkan cenderung menurun (Sugito *dkk*, 2005 *dalam* Djunaedi, 2009).

Pemakaian bahan an-organik (pupuk pabrik) tidak dianjurkan diterapkan terus menerus tanpa digabung dengan bahan organik. Pemberian bahan an-organik dalam jangka panjang pada tanah sawah menyebabkan keseimbangan hara disawah terganggu. Bahan an-organik dalam tanah bersifat meracuni bagi kehidupan mikroba tanah. Mikroba yang peka akan mati sedangkan mikroba yang tahan cenderung menjadi malas untuk menguraikan bahan organik. Dalam jangka panjang berakibat tanah kehilangan mikroba berguna, dan akibatnya tanah sawah kurang subur, mengeras dan pada musim kemarau retak-retak (Kuncarawati *dkk*, 2005).

Kacang panjang termasuk ke dalam family Fabaceae (suku polong-polongan) yang sangat responsif terhadap pupuk N. Agar kebutuhan N terpenuhi dan memberikan nilai tambah dapat menyuburkan tanah tanpa menurunkan produktifitas kacang panjang, maka diperlukan penyeimbang berupa pupuk organik yang memiliki kandungan N tinggi. Pupuk organik potensial yang memiliki kandungan N tinggi yaitu Azolla. Azolla dapat ditemukan dalam 3 bentuk yaitu Azolla segar, Azolla kering dan kompos Azolla. Dalam upaya peningkatan produksi tanaman sayuran berbagai teknik budidaya dapat diterapkan. Diantaranya dengan pemberian air dan penggunaan pupuk. Keduanya sangat penting dalam pencapaian hasil produksi yang tinggi dan mempunyai kualitas yang baik.

Dalam pemenuhan kebutuhan unsur hara dalam tanah pemberian pupuk NPK merupakan solusi. Pada tanah dengan tekstur berpasir, kandungan unsur hara makro mudah mengalami pencucian. Oleh sebab itu kandungan unsur hara dalam tanah akan berkurang. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan pemberian Azolla segar. Azolla dapat digunakan sebagai pupuk organik dan membantu dalam memperbaiki keadaan fisik, kimia, dan biologis tanah. Keadaan fisik tanah yang diperbaiki Azolla yaitu struktur, porositas tanah karena kerapatan massa tanah menjadi berkurang. Ditinjau dari segi kimia, Azolla dapat memperkaya unsur hara makro dan unsur hara mikro dalam tanah. Sedangkan dari segi biologis, Azolla dapat meningkatkan aktifitas mikroba tanah dan menghambat pertumbuhan gulma (Arifin, 1985 *dalam* Hasbi, 2012). Tanaman Azolla dapat bersimbiosis dengan salah satu *Blue Green Algae* (*Annabaena azollae*) ternyata mampu menyumbangkan N yang dibutuhkan tanaman sawah (Hasbi *dkk*, 2008).

Menurut Hasbi (2012) Azolla sangat mudah dibudidayakan dan sangat ideal sebagai pupuk hayati atau pupuk hijau pada tanaman sawah. Permasalahannya adalah bahan organik tanah dan nitrogen sering kali terbatas jumlahnya, sehingga dibutuhkan sumber N alternatif sebagai suplemen pupuk kimia (sintetis). Salah satu sumber N alternatif yang cocok bagi tanaman sawah yaitu Azolla. Dalam hal ini sangat sesuai dengan tanaman sejenis polong-polongan (legume) karena kemampuannya dalam mengikat N₂ udara dengan bantuan bakteri *Rhizobium*, yang menyebabkan kadar N dalam tanaman relative tinggi. Kandungan hara nitrogen tinggi, sehingga penggunaan

pupuk hijau dapat diberikan langsung bersamaan dengan pengolahan tanah, tanpa harus mengalami proses pengomposan terlebih dahulu.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah efektivitas pemberian berbagai dosis azolla segar yang tepat terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang?
2. Bagaimanakah efektivitas waktu pemberian azolla yang tepat terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang?
3. Berapakah titik optimum dosis pemberian azolla segar serta waktu aplikasi yang tepat terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang?

1.3 Keaslian Penelitian

Penelitian tentang efektivitas pemberian azolla terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang pernah dilakukan beberapa peneliti agronomi di Indonesia. Namun yang membedakan dari penelitian sebelumnya yaitu penelitian ini menggunakan Azolla segar serta waktu aplikasi yang tepat.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui efektivitas pemberian Azolla segar yang tepat terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang.
2. Mengetahui efektivitas waktu pemberian Azolla segar yang tepat terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang.

3. Mengetahui efektivitas Azolla segar serta waktu aplikasi yang tepat terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang.

1.5 Luaran Penelitian

Diharapkan penelitian ini menghasilkan luaran berupa: Skripsi, artikel ilmiah, dan poster ilmiah.

1.6 Kegunaan Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini dapat memberi informasi ilmiah bagi pembaca, peneliti, maupun petani tentang pemberian Azolla segar serta waktu aplikasi terhadap pertumbuhan tanaman kacang panjang.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kacang Panjang

Kacang panjang merupakan tanaman semusim yang berbentuk perdu, bersifat memanjat dengan membelit. Daunnya bersusun tiga helai. Bunga kacang panjang seperti kupu-kupu berwarna biru muda, polongnya berwarna hijau berbentuk gilig dengan panjang sekitar 10 -80 cm.

Kacang panjang bersifat dwiguna, artinya sebagai sayuran polong dan sebagai penyubur tanah. Tanaman sebagai penyubur tanah karena pada akarnya terdapat bintil-bintil bakteri *Rhizobium*. Bakteri tersebut berfungsi mengikat nitrogen bebas dari udara. Oleh karena itu kacang panjang banyak ditanam oleh petani di pematang sawah baik monokultur maupun sebagai tanaman sela. Selain itu kacang panjang banyak mengandung zat gizi seperti protein, kalori, vitamin A dan vitamin B. Daun kacang panjang sangat baik bagi wanita yang sedang menyusui karena dapat memperbanyak air susu ibu.

Sebagai sayuran polong, kacang panjang mengandung protein cukup tinggi, yaitu 22,3% dalam biji kering, 4,1% pada daun, dan 27% pada polong muda (Haryanto *dkk*, 2003). Menurut Irfan (1992) *dalam* Pardono (2009), bahwa setiap 100 g berat kacang panjang terkandung antara lain protein 2,7 g; lemak 1,3 g; hidrat arang 7,8 g; dan menghasilkan 34 kJ kalori. Budidaya tanaman kacang panjang perlu ditingkatkan dengan melihat kandungan gizi pada tanaman kacang panjang. Dengan waktu singkat tanaman kacang panjang sudah berproduksi. Polong biasanya dapat dipungut pertama

kali umur 2-2,5 bulan. Pemungutan selanjutnya seminggu sekali dan dapat berlangsung selama 3,5-4 bulan (Haryanto, 2007).

Menurut Haryanto (2007), tanaman kacang panjang diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae (Tumbuhan)

Sub kingdom : Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)

Super Divisi : Spermatophyta (Menghasilkan biji)

Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)

Kelas : Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)

Sub Kelas : Rosidae

Ordo : Fabales

Famili : Fabaceae (suku polong-polongan)

Genus : *Vigna*

Spesies : *Vigna sinensis* (L.)

2.1.1 Morfologi Tanaman Kacang Panjang

a. Akar

Tanaman kacang panjang memiliki akar dengan sistem perakaran tunggang. Akar tunggang adalah akar yang terdiri atas satu akar besar yang merupakan kelanjutan batang. Sistem perakaran tanaman kacang panjang dapat menembus lapisan olah tanah pada kedalaman hingga + 60 cm dan cabang-cabang akarnya dapat bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium* sp. Untuk mengikat unsur nitrogen (N₂) dari udara sehingga

bermanfaat untuk menyuburkan tanah. Kacang panjang dapat menghasilkan 198 kg bintil akar/tahun atau setara dengan 400 kg pupuk urea (Mandiri, 2011).

b. Batang

Batang tanaman kacang panjang memiliki ciri-ciri liat, tidak berambut, berbentuk bulat, panjang, bersifat keras, dan berukuran kecil dengan diameter sekitar 0,6 – 1 cm. Tanaman yang pertumbuhannya bagus, diameter batangnya dapat mencapai 1,2 cm lebih. Batang tanaman berwarna hijau tua dan bercabang banyak yang menyebar rata sehingga tanaman rindang. Pada bagian percabangan, batang mengalami penebalan (Cahyono, 1986).

c. Daun

Daun kacang panjang merupakan daun majemuk yang bersusun tiga helai. Daun berbentuk lonjong dengan ujung daun runcing (hampir segitiga). Tepi daun rata, tidak berbentuk, dan memiliki tulang daun yang menyirip. Kedudukan daun tegak agak mendatar dan memiliki tangkai utama. Daun panjangnya antara 9 – 13 cm dan panjang tangkai daun 0,6 cm. permukaan daun kasar. Permukaan daun bagian atas berwarna hijau tua, sedangkan permukaan daun bagian bawah berwarna lebih muda. Ukuran daun kacang panjang sangat bervariasi, yakni panjang daun antara 9 – 15 cm dan lebar daun antara 5 – 8 cm (Cahyono, 1986).

d. Bunga

Bunga tanaman ini terdapat pada ketiak daun, majemuk, tangkai silindris, panjang kurang lebih 12 cm, berwarna hijau keputih-putihan, mahkota berbentuk kupu-kupu, berwarna putih keunguan, benang sari bertangkai, panjang kurang lebih 2 cm,

berwarna putih. Bunga tanaman kacang panjang tergolong bunga sempurna, yakni dalam satu bunga terdapat alat kelamin betina (putik) dan alat kelamin jantan (benang sari) kepala sari kuning, putik bertangkai, berwarna kuning, panjang kurang lebih 1 cm, dan berwarna ungu (Hutapea *et al*, 1994).

e. Buah dan Biji

Buah kacang panjang berbentuk polong, bulat, dan ramping, dengan ukuran panjang sekitar 10 - 80 cm. Polong muda berwarna hijau sampai keputih-putihan, sedangkan polong yang telah tua berwarna kekuning-kuningan. Setiap polong berisi 8 - 20 biji (Samadi, 2003). Biji kacang panjang berbentuk bulat panjang dan agak pipih, tetapi kadang – kadang juga terdapat sedikit melengkung. Biji yang telah tua memiliki warna yang beragam, yaitu kuning, coklat, kuning kemerah-merahan, putih, hitam, merah, dan putih bercak merah (merah putih), bergantung pada jenis dan varietasnya. Biji memiliki ukuran besar (panjang x lebar), yaitu 8-9 mm x 5-6 mm (Cahyono, 1986).

2.1.2 Syarat Tumbuh Kacang Panjang

1) Iklim

Suhu rata-rata harian agar tanaman kacang panjang dapat beradaptasi baik adalah 20 -30 °C dengan suhu optimum 25 °C. Kelembaban udara yang sesuai untuk pertumbuhan kacang panjang antara 60 - 80%. Kelembaban udara yang lebih tinggi dari batasan tersebut berpengaruh buruk terhadap pertumbuhan tanaman kacang panjang, yaitu pertumbuhan tanaman. Tanaman ini membutuhkan banyak sinar matahari. Tempat yang terlindung (teduh) menyebabkan pertumbuhan kacang panjang

agak terlambat, kurus dan berbuah jarang/sedikit, sedangkan curah hujan yang dibutuhkan adalah antara 600 –1500 mm/tahun (Rukmana, 2002).

2) Tanah

Tanaman tumbuh baik pada tanah Latosol / lempung berpasir, subur, gembur, banyak mengandung bahan organik dan drainasenya baik, pH sekitar 5,5-6,5. Bila pH tanah di bawah 5,5 dapat menyebabkan tanaman tumbuh kerdil karena teracuni garam aluminium (Al) yang larut dalam tanah (Haryanto, 2007). Apabila pH di atas 6,5 menyebabkan pecahnya nodul-nodul akar.

2.2 Tanaman Azolla

Menurut Arifin, (1996) *dalam* Amir dkk (2012) Azolla merupakan tumbuhan air yang tumbuh dengan baik di daerah tropis maupun subtropics. Azolla dapat tumbuh di kolam, saluran air, maupun di areal pertanaman padi. Tumbuhan ini mempunyai kandungan unsur hara, terutama nitrogen sangat tinggi. Oleh karena itu, pemanfaatan Azolla sebagai pupuk organik akan menghemat penggunaan pupuk anorganik. Azolla dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak, unggas, dan ikan karena kandungan protein dan mineral cukup tinggi.

2.2.1 Deskripsi Tanaman Azolla

a) Azolla pinnata

Tanaman Azolla memiliki sedikit cabang, seperti layaknya daun yang panjangnya hanya 1 mm. Setiap tanaman terdiri dari moss dengan slender yang mengambang di permukaan air, akar pendulum terletak di bawahnya. Tanaman ini

cenderung mengelompok bersama-sama dan sering membentuk “compact mats” di permukaan air. Jika tumbuh di daerah yang cukup cahaya, *Azolla* dapat memproduksi *reddish anthocyanin* di daun berbeda dengan *bright green carpets of duckweed* dan *filamentous green algae*. Beberapa tanaman *Azolla* mengambang di permukaan air. *Azolla* mengembangkan hubungan simbiosis dengan *Blue Green Algae* (BAG), *Anabaena azollae*. Tanaman *Azolla* merupakan tanaman sejenis paku air terdiri dari batang utama yang tumbuh di permukaan air dengan daun alternate dan perakaran adventif teratur sepanjang interval batang. Akar sekunder tumbuh dan berkembang dekat axil daun tertentu (Hasbi, 2012).

b) Azolla microphylla

Bentuk *Azolla* adalah sudut segitiga polygonal dan mengambang di permukaan air secara individu atau bergerombol. Diameter berkisar antara 0,3-1 inchi (1-2.5 cm). Lingkungan ideal bagi *Azolla* adalah kolam-kolam berisi air segar atau daerah berair/lembab berlumpur (Hasbi, 2012).

2.2.2 Morfologi Tanaman Azolla

Azolla merupakan paku air mini ukuran 3-4 cm yang bersimbiosis dengan *Cyanobacteria* pemfiksasi N₂. Simbiosis ini menyebabkan *Azolla* mempunyai kualitas nutrisi baik. *Azolla* sudah berabad-abad digunakan di Cina dan Vietnam sebagai sumber N bagi padi sawah. *Azolla* tumbuh secara alami di Asia, Amerika, dan Eropa (Hasbi dkk, 2005). Menurut Hasbi dkk, (2006) dalam Hasbi (2012) tanaman *Azolla* memiliki ciri-ciri : batang dan cabang mengapung di air dan bercabang yang susunannya saling tumpang tindih. Akar terdapat pada ruas cabang permukaan batang

dan memiliki rambut-rambut akar dan tudung ruas berselubung yang dapat gugur karena usia tua.

Setiap daun Azolla terdiri dari helai daun bawah dan helai daun atas merupakan daun yang bagian atas tebal dan berwarna hijau mengandung klorofil atas dan bawah yang kontak dengan bagian air tipis warna merah muda, karena tidak mengandung klorofil. Daun Azolla selalu bergerombol yang menutupi seluruh permukaan tanaman. Helai daun atas di atas permukaan air mengandung klorofil yang tebal beberapa sel. Setelah tumbuh lebih lama dan berlapis-lapis dan nampak warna yang bermacam-macam, tapi pada umumnya berwarna hijau gelap sampai kemerahan (Hasbi, 2012).

2.2.3 Klasifikasi Tanaman Azolla

Menurut Riyanto (1993) *dalam* Hasbi (2012) klasifikasi Azolla adalah sebagai berikut:

Divisi : Pteridophyta

Kelas : Filicopsida

Ordo : Salviniiales

Famili : Azollaceae

Genus : Azolla

Spesies : *A. carolina*, *A. pinnata*, *A. imbricate*, *A. filiculoides*, *A. mexicana*, *A. micropylla*, Sub spesies: *A. pinnata* subsp. Afrika, *A. asiatica*.

Azolla merupakan tanaman air yang mempunyai multiguna dan termasuk dalam jenis tumbuhan paku air yang mengapung dan banyak terdapat di perairan yang tergenang terutama di sawah-sawah, kolam, ataupun di permukaan daun yang lunak,

mudah berkembang biak dengan cepat dan biasanya hidup bersimbiosis dengan *Anabaena azollae* yang dapat memfiksasi N dari udara. Azolla berukuran 2-4 cm x 1 cm, dengan cabang, akar rhizoma, dan daun terapung. Kandungan unsur hara dalam Azolla antara lain adalah (1.96-5.30%) N, (0.16-1.59%) P, dan (0.31-5.97%) K. Kandungan mikronya berupa (0.22-0.37%) Ca, (0.16-3.35%) Mg, (0.16-1.31%) S, (0.62-0.90%) Si, (0.04-0.59%) Na dan (0.04-0.59%) Cl (Hasbi, 2012).

2.2.4 Kelemahan Azolla

Azolla memiliki manfaat yang sangat besar baik itu bagi tumbuhan, tanah, ternak, bahkan manusia sendiri. Hasbi, (2012) menyatakan Azolla memiliki kelemahan yaitu Azolla tidak dapat bertahan pada kondisi kering, sehingga selalu diperlukan genangan air. Suhu tinggi mengakibatkan meningkatnya serangan hama dan penyakit pada Azolla.

Cuaca dingin merupakan kunci sukses pemanfaatan Azolla. Diantara unsur hara, P yang terpenting untuk Azolla. Azolla mengapung, sehingga tidak dapat menyerap P dalam tanah. Oleh karena itu pertumbuhannya terhambat oleh kekurangan P, jika unsur ini tidak diberikan pada genangan air. Teknologinya memerlukan tenaga kerja intensif. Petani sering kali tidak memperoleh keuntungan ekonomi dari penggunaan Azolla dibandingkan dengan penggunaan pupuk kimia karena adanya tambahan biaya tenaga kerja, kesempitan lahan memperoleh irigasi, dan pestisida menjadikan penggunaan Azolla tidak ekonomis (Hasbi, 2012).

2.3 Azolla Sebagai Pupuk Segar

Azolla dapat dimanfaatkan bagi tanaman sebagai pupuk hijau (Fresh Azolla), pupuk kompos Azolla (Kompazolla), dan sebagai pupuk cair Azolla (POC Azolla). Pembuatannya pun cukup mudah. Pengaplikasian pupuk hijau Azolla dapat langsung diberikan pada media tanam sebagai pupuk hayati sebelum dan saat tanam dilakukan. Fresh Azolla ini akan diuraikan oleh mikroba tanah sehingga akan memudahkan penyerapan unsur hara yang terkandung dalam tanaman Azolla. Selain memiliki manfaat bagi tanaman, Azolla juga berdampak positif terhadap sifat kimia tanah, fisika tanah, dan biologis tanah, sehingga dalam jangka waktu yang panjang akan memperbaiki struktur tanah.

Melalui penambahan bahan organik pada tanah yang masam dengan kandungan Al tertukar tinggi, akan menyebabkan peningkatan pH tanah, karena asam-asam organik hasil dekomposisi akan mengikat Al membentuk senyawa kompleks (khelat), sehingga Al tidak terhidrolisis. Bahan organik yang telah termineralisasi akan melepas mineral-mineral hara tanaman seperti N, P, K, Ca, Mg dan S, serta hara mikro dalam jumlah tidak tentu dan relatif kecil (Atmojo, 2003) dalam Nasrudin dkk, (2010). Salah satunya dengan menggunakan pupuk hijau Azolla (Fresh Azolla).

Proses fiksasi N_2 terjadi pada mikrosimbion *Anabaena azollae*, dengan sebagian besar energi yang disuplai dari tanaman inang Azolla sp. Nitrogen diikat oleh mikro simbion dan diberikan kepada tanaman inang, selanjutnya tanaman inang mengubah nitrogen tersebut dalam bentuk asam amino. Diduga sebagian asam amino

tersebut disuplaikan kembali dari tanaman (Ladha dan Watanabe, 1987) *dalam* Kuncarawati *dkk*, (2005).

Pemberian azolla segar berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman yang diaplikasikan secara langsung pada media tanam. Hal ini diduga bahwa Azolla segar yang dibenamkan pada media tanam lebih cepat terdekomposisi dan mampu menyediakan unsur hara nitrogen sehingga akar tanaman mampu lebih cepat menyerap unsur hara tersebut yang sudah menjadi kompos. Berdasarkan hasil penelitian Arifin (1985) yang menunjukkan bahwa pemberian azolla segar berpengaruh nyata terhadap hasil produksi tanaman padi namun tidak berpengaruh pada anakan produktif, presentase gabah hampa dan bobot 1000 butir gabah.

Pemberian pupuk hijau azolla segar memerlukan waktu untuk penguraiannya, diduga bahwa pada umur 8 minggu, semua Azolla yang diberikan termineralisasikan dalam tanah, sehingga ketersediaan hara untuk pertumbuhan tanaman antar perlakuan berbeda, dengan demikian jumlah yang mampu diserap tanaman pun berbeda (Arifin, 1985). Hal ini juga didukung hasil penelitian Hasbi (2005), pemberian azolla segar memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman padi (30, 60, dan 120) hst, umur muncul malai (45-80) hst, jumlah anakan, jumlah malai, berat basah gabah, berat kering gabah, berat basah jerami, dan berat kering jerami. Menurut Akhmadi (1995) *dalam* Hasbi (2005) perlakuan bahan Azolla dalam bentuk bahan segar mampu meningkatkan tinggi tanaman di bandingkan kontrol tanpa Azolla. Pada dasarnya tanaman padi yang mendapatkan perlakuan bahan Azolla setelah mengalami proses dekomposisi memperlihatkan pertumbuhan lebih baik, lebih hijau dan tinggi tanaman lebih tinggi.

2.4 Waktu Aplikasi Azolla Segar

Azolla segar sering kali diaplikasikan pada tanaman padi sawah yang dapat meningkatkan hasil produksi padi, tetapi sangat jarang dijadikan sebagai pupuk segar pada tanaman hortikultur karena penguraian azolla segar untuk bisa dimanfaatkan oleh tanaman membutuhkan waktu yang lama. Menurut Arifin (1985), Azolla sebagai pupuk hijau pemanfaatan N dari bahan ini memerlukan waktu untuk dekomposisi. Hal ini merupakan faktor penting yang harus diperhatikan. Oleh karena itu Azolla disebut sebagai sumber pupuk dengan proses ketersediaan yang lambat. Sebagaimana yang dilaporkan oleh Brotonegoro dan Abdulkadir (1977) *dalam* Arifin (1985) yang menyatakan bahwa proses perombakan Azolla dalam tanah berlangsung lambat, 70 hingga 80 persen N nya menjadi tersedia setelah 6 hingga 8 minggu.

Perlakuan Azolla segar dan waktu aplikasi kemungkinan disebabkan oleh lamanya proses amonifikasi dari Azolla segar. Menurut Sutanto, (2002) *dalam* Amir dkk, (2012), karakteristik umum pupuk organik yaitu ketersediaan unsur hara yang lambat, dimana 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.

Berdasarkan hasil penelitian Andi (2009), perlakuan waktu aplikasi kompos azolla berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan tanaman kailan. Tanaman pupuk hijau berfungsi untuk mempertahankan kandungan bahan organik dan kesuburan tanah. Jumlah residu yang dikembalikan oleh tanaman pupuk hijau menjadi

satu faktor yang patut untuk diperhitungkan. Bahan organik akan mendorong organisme heterotroph yang bertanggung jawab pada proses dekomposisi yaitu azobacter, mikroorganisme penambat N. Bahan organik dari pupuk hijau mencegah pelindian unsur hara melalui ikatan kompleks logam-organik (Sutanto, 2002) *dalam* (Purba, 2009).

Pemberian bahan organik (fresh azolla) dalam tanah dapat memperbaiki sifat tanah, dan dapat meningkatkan kandungan bahan organik dan unsur hara dalam tanah. Hal ini karena semakin banyak dosis azolla segar yang diberikan maka unsur nitrogen yang dikandung pada azolla segar juga semakin banyak yang diterima oleh tanah melalui proses dekomposisi. Unsur N merupakan unsur yang paling penting karena unsur yang paling banyak dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Nitrogen berfungsi sebagai penyusun asam amino, protein, komponen pigmen klorofil yang penting dalam proses fotosintesis. Sebaliknya jika kekurangan N dapat menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan terganggu dan hasil menurun yang disebabkan oleh terganggunya pembentukan klorofil yang sangat penting untuk proses fotosintesis (Sholeh *dkk*, 1997) *dalam* (Djunaedi, 2009).

Proses pengikatan nitrogen dari udara bebas berlangsung secara oksidasi N_2 (gas nitrogen) menghasilkan NO_2 yang diambil oleh bakteri (Cyanobakteri) dengan reaksi respirasi sehingga menghasilkan NO_3 kemudian dilepas sebagai hasil ekskresi oleh inang ke dalam tanah sehingga berubah menjadi NH_3 yang kemudian diuraikan oleh mikroorganisme secara anaerob yang menghasilkan senyawa baru berupa NH_4^+

yang akan dibawa ke perakaran tanaman, sehingga dapat digunakan oleh pertumbuhan tanaman (Wanatabe, 1979).

2.5 Hipotesis

1. Pemberian Azolla segar pada dosis tertentu berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang.
2. Adanya perbedaan yang nyata, dengan perlakuan aplikasi azolla segar yang berbeda terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang.
3. Tidak adanya interaksi yang nyata antara pemberian azolla segar dan waktu aplikasi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada 1 Desember 2014 sampai dengan 30 Maret 2015 di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jember pada ketinggian 89 m dpl.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Benih kacang panjang
2. Azolla segar (Fresh Azolla)
3. Pestisida
4. Bambu sebagai ajir

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Cangkul
2. Timba plastik
3. Timbangan
4. Penggaris
5. Traktor
6. Hand Sprayer

3.3 Metode Penelitian

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial, dengan 2 faktor perlakuan dengan 3 ulangan meliputi:

a. Faktor Dosis Azolla

A1 = Azolla segar 4 ton/ha. Setara dengan 800g/plot

A2 = Azolla segar 6 ton/ha. Setara dengan 1.200g/plot

A3 = Azolla segar 8 ton/ha. Setara dengan 1.600g/plot

b. Faktor Waktu aplikasi

W1 = 6 Minggu sebelum tanam

W2 = 4 Minggu sebelum tanam

W3 = 2 Minggu sebelum tanam

W4 = Saat Tanam

c. Kombinasi perlakuan sebagai berikut:

A1W1	A2W1	A3W1
A1W2	A2W2	A3W2
A1W3	A2W3	A3W3
A1W4	A2W4	A3W4

Hasil variabel pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam dan jika berpengaruh nyata dilanjutkan dengan menggunakan uji jarak berganda Duncan taraf 5 %.

3.4 Metode Analisis

Model statistika untuk percobaan faktorial yang terdiri dari dua faktor yakni faktor Dosis (A) dan Waktu (W) menggunakan rancangan dasar RAK Faktorial adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + K_k + A_i + W_j + (AW)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan :

Y_{ijkl} : Nilai pengamatan dari kelompok ke-k

μ : Nilai rata-rata umum

K_k : Pengaruh aditif dari kelompok ke-k

A_i : Pengaruh aditif dari taraf ke-i faktor berbagai dosis

W_j : Pengaruh aditif dari taraf ke-j faktor waktu aplikasi

$(AW)_{ijk}$: Pengaruh interaksi AW pada taraf ke-i (dari faktor A), dan taraf ke-j (dari faktor W)

ϵ_{ijk} : Pengaruh galat percobaan pada kelompok ke-k yang memperoleh taraf ke-i (dari faktor A) dan taraf ke-j (dari faktor W) serta interaksi AW yang ke-i dan ke-j.

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Persiapan Lahan

a. Pengolahan Tanah

Lahan yang digunakan dibersihkan dari gulma dan kotoran-kotoran lainnya, lahan dicangkul dengan kedalaman sekitar 20-30 cm, dan diistirahatkan atau dibiarkan selama 1 minggu. Lahan dibagi menjadi 3 blok bedengan sebagai ulangan, dengan jarak

antar blok tersebut 0.5 m jarak antar plot 0.3 m. Dimana masing-masing petak berukuran panjang 2 m, lebar 1 m.

b. Analisis Tanah

Sebelum ditanami dan digunakan diambil sampel tanah dengan metode komposit (*composit sampling*) yang dilakukan di Politeknik Jember, untuk mendapatkan data analisa tanah pendahuluan agar dapat diperoleh informasi kesuburan tanah sebelumnya. Hasil analisa tanah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 . Hasil analisis tanah kebun percobaan Fakultas Pertanian Unmuh Jember

No	Parameter	Satuan	Hasil Analisis
1	N-Total	%	0.19
2	P-tds	Ppm	15.42
3	K-tds	Ppm	72.69
4	Ca	Me/100 g	2.01

Sumber: Laboratorium Tanah Politeknik Negeri Jember

c. Pembuatan bedeng/Plot

Pembuatan petak bedengan dilakukan satu minggu sebelum perlakuan dengan ukuran panjang 2 meter, lebar 1 meter, dan tinggi 30 cm, jarak antar plot 0.3 meter serta jarak antar ulangan atau blok 0,5 meter.

3.5.2 Perlakuan Dosis

Azolla segar ditimbang sesuai perlakuan dosis, kemudian diletakkan di atas permukaan tanah lalu ditutup dengan tanah tipis (dibenamkan). Pemberian Azolla segar disesuaikan dengan waktu aplikasi yaitu saat tanam, 2 minggu sebelum tanam, 4 minggu sebelum tanam, dan 6 minggu sebelum tanam.

3.5.3 Penanaman

Penanaman benih dilakukan setelah perlakuan dosis serta perlakuan waktu aplikasi. Penanaman dilakukan dengan jarak antar tanaman 30 x 40 cm, sehingga jumlah populasi tanaman sebanyak 432 tanaman.

3.5.4 Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman kacang panjang yang dilakukan meliputi:

a. Penyiangan

Penyiangan dilakukan dengan menghilangkan tanaman pengganggu yang tumbuh disekitar tanaman pokok. Tujuannya untuk mencegah terjadinya kompetisi cahaya matahari, unsur hara dan tempat tumbuh. Penyiangan dilakukan pada minggu pertama setelah tanam. Penyiangan selanjutnya dilakukan pada setiap minggu sampai pada masa panen.

b. Penyulaman

Dilakukan dengan mengganti tanaman yang mati atau kurang baik dalam pertumbuhannya dengan tanaman baru sampai dengan 7 hari setelah tanam.

c. Pemasangan Turus / Ajir

Pemasangan ajir/turus pada tanaman kacang panjang dengan menggunakan bambu yang panjangnya sekitar 2 m. Turus ditancapkan dengan jarak 10 cm dari batang tanaman. Pemasangan turus dilakukan pada tanaman setelah berumur 1 minggu.

d. Penyiraman

Penyiraman dilakukan rutin tiap hari, pada fase awal pertumbuhan benih hingga tanaman muda. Penyiraman disesuaikan dengan kondisi tanah serta melihat keadaan cuaca.

3.5.5 Pemupukan

Pemberian Azolla segar sesuai dosis dengan waktu aplikasi yang telah ditentukan, sebagai pupuk dasar diberikan sesuai dengan waktu aplikasi.

3.5.6 Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit antara lain dengan menjaga kebersihan lingkungan tanaman (sanitasi). Dilakukan secara mekanis yaitu dengan memangkas bagian tanaman yang terserang penyakit, dan secara kimiawi menggunakan pestisida sesuai dengan hama yang menyerang.

3.6 Variabel Penelitian

1. Jumlah daun (helai), dihitung jumlah daun pertanaman mulai dari tanaman berumur 14 MST, 28 MST, 42 MST.
2. Umur berbunga, dihitung semenjak muncul bunga pertama, pengamatan dilakukan apabila bunga muncul telah mencapai 50% pada setiap sampel tanaman.
3. Berat polong perplot, dihitung berat polong pada setiap plotnya yang merupakan polong muda hingga panen ke 4.
4. Panjang polong, diukur panjangnya polong pada setiap sampel tanaman.

5. Jumlah biji perpolong, dihitung banyaknya jumlah biji pada setiap polong dihitung setelah panen.
6. Bobot 100 biji, diukur pada seluruh biji dikali seratus persen.
7. Berat basah brangkasan, diukur terpisah antara tangkai dan polong pada setiap tanaman setelah panen.
8. Berat kering brangkasan, diukur terpisah antara tangkai dan polong pada setiap tanaman 24 jam setelah dioven hingga menunjukkan berat kering yang sama.
9. Berat basah akar, diukur berat akar pada tiap sampel setelah panen.
10. Berat kering akar, diukur berat akar tiap sampel setelah dioven hingga kadar air pada akar hilang.

IV . HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian tentang Efektivitas Pemberian Dosis Azolla Segar Dan Waktu Aplikasi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis L*) dengan jumlah daun (14, 28, 42) mst, umur berbunga, berat polong perplot, panjang polong (56, 58, 61, 63) hari, jumlah biji perpolong, bobot seratus biji, berat basah brangkasan, berat kering brangkasan, berat basah akar dan berat kering akar sebagai parameter pengamatan. Adapun rangkuman hasil analisis ragam terhadap masing-masing variabel pengamatan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rangkuman hasil analisis ragam terhadap semua variabel pengamatan

Variabel	F-Hitung		
	Azolla (A)	Waktu (W)	Interaksi(AxW)
Jumlah Daun Umur 14 hst	4.80 *	0.55 ns	0.04 ns
Jumlah Daun Umur 28 hst	3.56 *	0.34 ns	0.06 ns
Jumlah Daun Umur 42 hst	3.79 *	0.75 ns	0.15 ns
Umur Berbunga	0.14 ns	2.88 ns	0.15 ns
Berat Polong Perplot	8.57 **	4.84 **	0.34 ns
Panjang Polong 56 hst	2.49 ns	2.98 ns	0.14 ns
Panjang Polong 58 hst	2.11 ns	2.93 ns	0.25 ns
Panjang Polong 61 hst	2.21 ns	2.46 ns	0.54 ns
Panjang Polong 63 hst	2.45 ns	2.81 ns	0.28 ns
Jumlah Biji Perpolong	0.90 ns	0.46 ns	0.15 ns
Berat Seratus Biji	0.10 ns	3.01 ns	0.06 ns
Berat Basah Brangkasan	5.99 **	7.07 **	0.18 ns
Berat Kering Brangkasan	23.98 **	6.07 **	1.21 ns
Berat Basah Akar	0.89 ns	0.80 ns	0.14 ns
Berat Kering Akar	0.07 ns	1.91 ns	0.16 ns

Keterangan : ns Tidak berbeda nyata;
 * Berbeda nyata;
 ** Berbeda sangat nyata

Hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam dan diuji dengan uji jarak berganda Duncan jika terdapat pengaruh nyata atau sangat nyata. Hasil analisis ragam (Tabel 2) menunjukkan bahwa interaksi dosis Azolla segar dan Waktu aplikasi berpengaruh sangat nyata terhadap variabel berat polong perplot, berat basah brangkasan dan berat kering brangkasan. Berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, dan berpengaruh tidak nyata terhadap umur berbunga, panjang polong, jumlah biji perpolong, bobot seratus biji, berat basah akar, dan berat kering akar.

Perlakuan dosis Azolla segar pada berbagai dosis berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah polong perplot, berat basah brangkasan dan berat kering brangkasan. Berpengaruh nyata terhadap jumlah daun. Perlakuan waktu aplikasi azolla segar berpengaruh sangat nyata terhadap berat polong perplot, berat basah brangkasan dan berat kering brangkasan. Interaksi pengaruh pemberian dosis azolla segar dan waktu aplikasi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap semua variabel penelitian.

4.1 Jumlah Daun

Berdasarkan Tabel 2, perlakuan dosis azolla segar berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan jumlah daun (14, 18 dan 42) hst. Perlakuan waktu aplikasi menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun (14, 28, dan 42) hst. Serta interaksi antara keduanya tidak berpengaruh nyata.

Tabel 3. Hasil analisis jarak berganda Duncan dosis azolla segar terhadap jumlah daun pada tanaman kacang panjang

Perlakuan	Jumlah Daun		
	14 hst	28 hst	42 hst
Azolla segar 4ton/ha (A1)	6.83 c	26.51 c	65.18 c
Azolla segar 6ton/ha (A2)	7.51 b	27.86 b	65.34 b
Azolla segar 8ton/ha (A3)	8.22 a	30.19 a	69.71 a

Keterangan : Angka-angka yang disertai dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Berdasarkan Tabel 3, menunjukkan bahwa pengaruh pemberian dosis azolla segar berpengaruh nyata terhadap jumlah daun umur (14, 28, dan 42) hst. Pada uji jarak berganda Duncan pada pengamatan jumlah daun umur (14, 28, dan 42) hst bahwa pemberian dosis azolla 8 ton/ha setara 1.600 g/plot (A3), 6 ton/ha atau 1.200 g/plot (A2), dan 4 ton/ha atau 800 g/plot (A1) menunjukkan saling berbeda nyata.

Perlakuan dosis azolla segar 8 ton/ha (A3) memberikan hasil rata-rata terbaik pada pengamatan jumlah daun umur (14, 28, dan 42) hst. Hal ini diduga bahwa unsur nitrogen yang diperoleh dari azolla segar yang ditanamkan dalam tanah dimanfaatkan secara optimal oleh pertumbuhan, sehingga memberikan pengaruh terhadap jumlah daun. Pemberian azolla segar berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman yang diaplikasikan secara langsung pada media tanam. Hal ini diduga bahwa Azolla segar yang ditanamkan pada media tanam lebih cepat terdekomposisi dan mampu menyediakan unsur hara nitrogen sehingga akar tanaman mampu lebih cepat menyerap unsur hara tersebut yang sudah menjadi kompos, semakin banyak azolla yang diberikan maka unsur hara yang terdapat dalam tanah semakin banyak.

Menurut Arifin (1985), Azolla sebagai pupuk hijau pemanfaatan N dari bahan ini memerlukan waktu untuk dekomposisi. Hal ini merupakan faktor penting yang harus diperhatikan. Oleh karena itu Azolla disebut sebagai sumber pupuk dengan proses ketersediaan yang lambat. Sebagaimana yang dilaporkan oleh Brotonegoro dan Abdulkadir (1977) dalam Arifin (1985) yang menyatakan bahwa proses perombakan Azolla dalam tanah berlangsung lambat, 70 hingga 80 persen N nya menjadi tersedia setelah 6 hingga 8 minggu. Pemberian bahan organik (fresh azolla) dalam tanah dapat memperbaiki sifat tanah, dan dapat meningkatkan kandungan bahan organik dan unsur hara dalam tanah. Hal ini karena semakin banyak dosis azolla segar yang diberikan maka unsur nitrogen yang dikandung pada azolla segar juga semakin banyak yang diterima oleh tanah melalui proses dekomposisi.

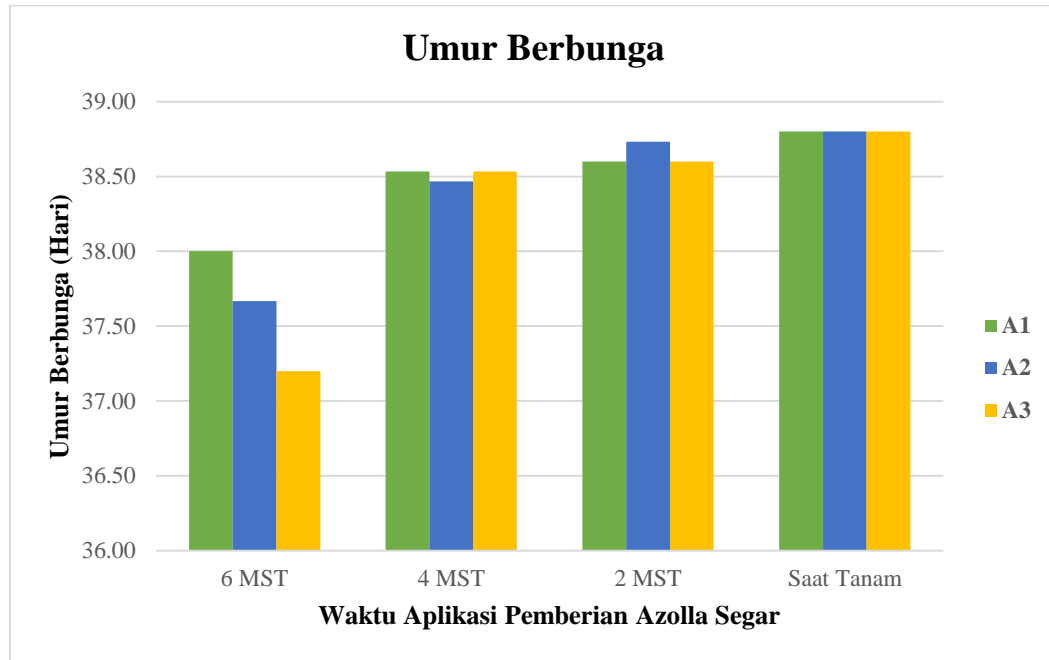
Unsur N merupakan unsur yang paling penting karena unsur yang paling banyak dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Nitrogen berfungsi sebagai penyusun asam amino, protein komponen pigmen klorofil yang penting dalam proses fotosintesis. Sebaliknya jika kekurangan N dapat menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan terganggu dan hasil menurun yang disebabkan oleh terganggunya pembentukan klorofil yang sangat penting untuk proses fotosintesis, Sholeh *dkk*, (1997) dalam Djunaedi (2009). Azolla merupakan tumbuhan yang bersimbiosis dengan *Anabaena azollae*, alga biru hijau (Cyanobakteria) dan azolla sebagai inang. *Anabaena* bertugas memfiksasi dan mengasimilasi gas nitrogen dari atmosfer. Nitrogen ini selanjutnya digunakan azolla untuk membentuk protein (Hasbi, 2012). Azolla segar

yang diberikan pada dosis tertinggi dengan waktu tertentu terdekomposisi dalam tanah sehingga penyediaan unsur nitrogen tersedia dalam tanah.

Penggunaan *Azolla pinnata* sebagai pupuk telah banyak diterapkan pada area persawahan, dan terbukti dapat meningkatkan kadar nitrogen bagi tanaman. Menurut Prihatini dkk, (1980) dalam Amir dkk, (2012) *Azolla* segar sebanyak 20 ton/ha yang ditanam dalam lahan sawah sebelum tanam padi berkhasiat sama dengan pemberian 60 kg N dalam urea. Begitu pula pada tanaman kacang panjang yang termasuk dalam family Fabaceae (suku polong-poongan) dapat bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium* sp yang dapat membentuk bintil akar. *Rhizobium* sp dapat memfiksasi gas N_2 yang terdapat dalam tanah kemudian mengkonversinya menjadi ammonia (NH_3). Amonia hasil konversi N_2 oleh *Rhizobium* sp kemudian diangkut melalui xilem menuju ke daun untuk membentuk klorofil. Semakin banyak air yang ada di dalam tanah maka semakin banyak pula amonia yang diangkut menuju ke daun. Semakin banyak amonia yang ada dalam daun maka semakin banyak pula klorofil yang terbentuk (Susanti dan Setiari, 2009).

4.2 Umur Berbunga

Berdasarkan Tabel 2, menunjukkan bahwa pemberian dosis *azolla* segar dan waktu aplikasi serta interaksi antar keduanya juga menunjukkan tidak berbeda nyata. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rata-rata umur berbunga terhadap perlakuan dosis azolla segar dan waktu aplikasi

Berdasarkan Gambar 1, menunjukkan bahwa jumlah rata-rata umur berbunga yaitu 37-40 hari. Bunga kacang panjang tidak tumbuh dan mekar secara serentak. Hal ini diduga pemberian dosis azolla segar tidak secara langsung berperan pada proses terjadinya bunga karena pembungaan sangat dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan. Bunga muncul pertama terjadi variasi waktu antar tanaman. Terjadinya variasi ini disebabkan oleh faktor genetik tanaman (Suryadi *dkk*, 2003). Terdapat dua faktor yang mempengaruhi kecepatan berbunga pada tanaman yaitu faktor eksternal seperti cahaya matahari dan ketersediaan unsur hara di dalam tanah dan faktor internal (genetik) yaitu apabila umur tanam sudah melewati masa vegetatif maka tanaman akan berbunga (Gardner *dkk*, 2008).

4.2 Berat Polong Perplot

Hasil analisis pengaruh pemberian dosis azolla segar dan waktu aplikasi berbeda sangat nyata terhadap berat polong perplot, namun interaksi antara pemberian dosis azolla segar dan waktu aplikasi tidak berbeda nyata terhadap variabel berat polong perplot.

Tabel 4. Hasil analisis jarak berganda Duncan dosis azolla segar terhadap berat polong perplot pada tanaman kacang panjang

Perlakuan	Berat Polong Perplot (g)
Azolla segar 4ton/ha (A1)	1614.16 c
Azolla segar 6ton/ha (A2)	1535.83 b
Azolla segar 8ton/ha (A3)	1468.08 a

Keterangan : Angka-angka yang disertai dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Berdasarkan Tabel 4, menunjukkan bahwa pengaruh pemberian dosis azolla segar berbeda sangat nyata terhadap variabel berat polong perplot. Pada uji jarak berganda Duncan pada pengamatan berat polong perplot menunjukkan bahwa pemberian dosis azolla segar 8 ton/ha setara dengan 1600 g/plot (A3), dosis 6 ton/ha atau 1200 g/plot (A2) dan dosis 4 ton/ha atau 800 g/plot (A1) menunjukkan saling berbeda nyata.

Perlakuan dosis azolla 8 ton/ha (A3) segar memberikan hasil rata-rata terbaik terhadap variabel berat polong perplot. Hal ini diduga dosis yang diberikan berpengaruh terhadap hasil produksi, semakin banyak azolla segar yang ditanam maka ketersediaan unsur hara terpenuhi sehingga berpengaruh pada hasil produksi

tanaman kacang panjang. Pemberian pupuk hijau memerlukan waktu untuk penguraiannya, menduga bahwa pada umur 8 minggu, semuanya Azolla yang diberikan termineralisasikan, sehingga ketersediaan hara untuk pertumbuhan tanaman antar perlakuan berbeda, dengan demikian jumlah yang mampu diserap tanaman pun berbeda (Arifin, 1985). Menurut Hasbi (2005) Azolla segar yang ditanamkan pada media tanam padi lebih cepat terdekomposisi dan mampu menyediakan unsur hara nitrogen sehingga akar tanaman padi mampu lebih cepat menyerap unsur hara tersebut yang sudah menjadi kompos. Hal ini didukung oleh pendapat Akhmadi (1995) dalam Hasbi (2005), bahwa penggunaan pupuk Azolla dalam bentuk segar maupun kompos mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman padi sawah, sehingga untuk meningkatkan hasil produksi pada tanaman kacang panjang dapat diberikan dosis azolla segar. Semakin besar dosis yang diberikan maka hasil produksi semakin tinggi karena unsur hara yang tersedia semakin banyak.

Tabel 5. Pengaruh waktu aplikasi terhadap berat polong perplot pada tanaman kacang panjang.

Perlakuan	Berat Polong Perplot (g)
W1 (6 mst)	1418,88 a
W2 (4 mst)	1415,44 b
W3 (2 mst)	1412,77 c
W4 (Saat Tanam)	1410,22 d

Keterangan : Angka-angka yang disertai dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Hasil uji jarak berganda Duncan 5 % pada Tabel 5, menunjukkan bahwa perlakuan waktu aplikasi azolla segar 6 minggu sebelum tanam (W1), berbeda nyata

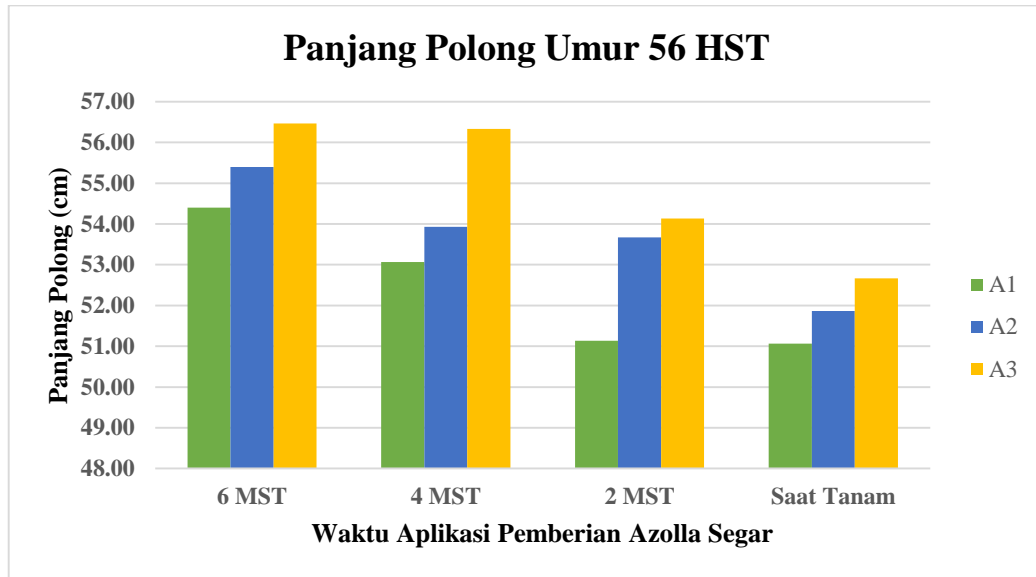
dengan perlakuan waktu aplikasi yang lain. Waktu aplikasi azolla segar 6 minggu sebelum tanam (W1) memberikan hasil terbaik terhadap berat polong perplot. Hal ini diduga bahwa azolla segar yang ditanam dalam tanah memerlukan waktu untuk proses dekomposisi sehingga dapat dimanfaatkan oleh tanaman dalam proses pertumbuhannya. Menurut Arifin (1985), Azolla sebagai pupuk hijau pemanfaatan N dari bahan ini memerlukan waktu untuk dekomposisi. Hal ini merupakan faktor penting yang harus diperhatikan. Oleh karena itu Azolla disebut sebagai sumber pupuk dengan proses ketersediaan yang lambat. Sebagaimana yang dilaporkan oleh Brotonegoro dan Abdulkadir (1977) dalam Arifin (1985) yang menyatakan bahwa proses perombakan Azolla dalam tanah berlangsung lambat, 70 hingga 80 persen N nya menjadi tersedia setelah 6 hingga 8 minggu.

Hal ini menunjukkan bahwa azolla segar yang diberikan pada berbagai waktu aplikasi mampu memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter berat polong segar perplot kacang panjang, karena hara yang dibutuhkan tanaman dapat dipenuhi oleh pemberian azolla segar dan waktu aplikasi sehingga pembentukan dan pengisian polong kacang panjang dapat terjadi dengan optimal. Menurut Sadjad (1978) dalam Pardono (2009) jika ketersediaan unsur-unsur N, P, K dan Mg ini kurang akan dapat mengurangi fotosintesis pada daun-daun muda, sedangkan pada daun-daun tua terjadi peningkatan fotosintesis karena adanya penambahan unsur N, P, dan K. Unsur N dan K merupakan satu pembentuk klorofil yang berperan dalam fotosintesis, laju fotosintesis daun yang terjadi lebih lanjut akan menentukan pembentukan polong tanaman.

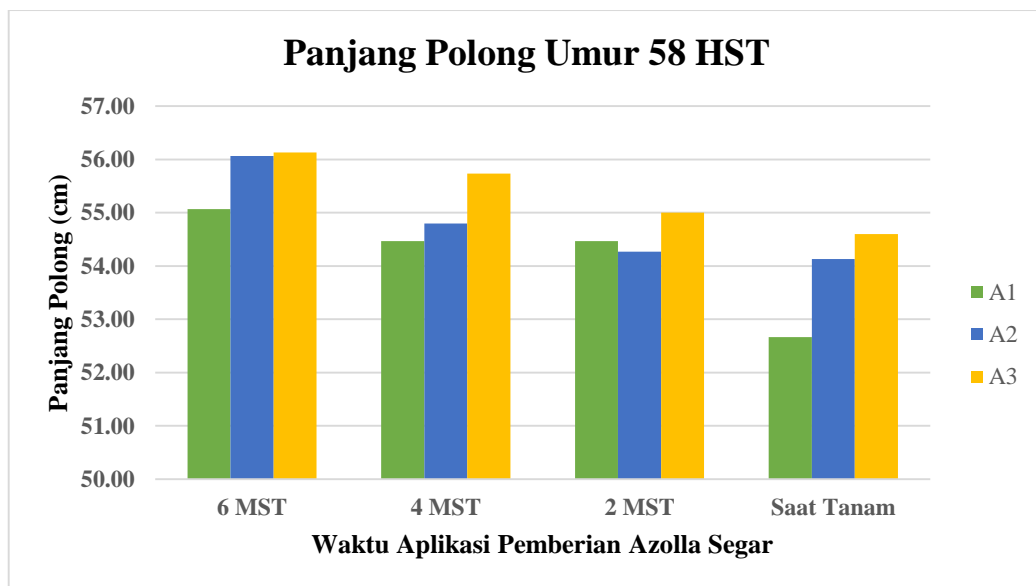
Peningkatan berat polong segar pertanaman sangat berhubungan dengan keberadaan unsur hara yang ada dan diserap oleh tanaman. Menurut Harjadi (1994) *dalam* (Pardono, 2009) tingkat tanggapan tanaman terhadap pupuk sebagian berhubungan dengan kapasitas produksi dari tanah yang ditentukan oleh ketersediaan hara dan kondisi tanah dalam jangka panjang. Tanaman yang ditanam pada tanah-tanah berkapasitas produksi rendah biasanya menunjukkan respon secara nyata pada pemupukan tingkatan rendah dari pada pada tanah-tanah berkapasitas produksi tinggi.

4.5 Panjang Polong

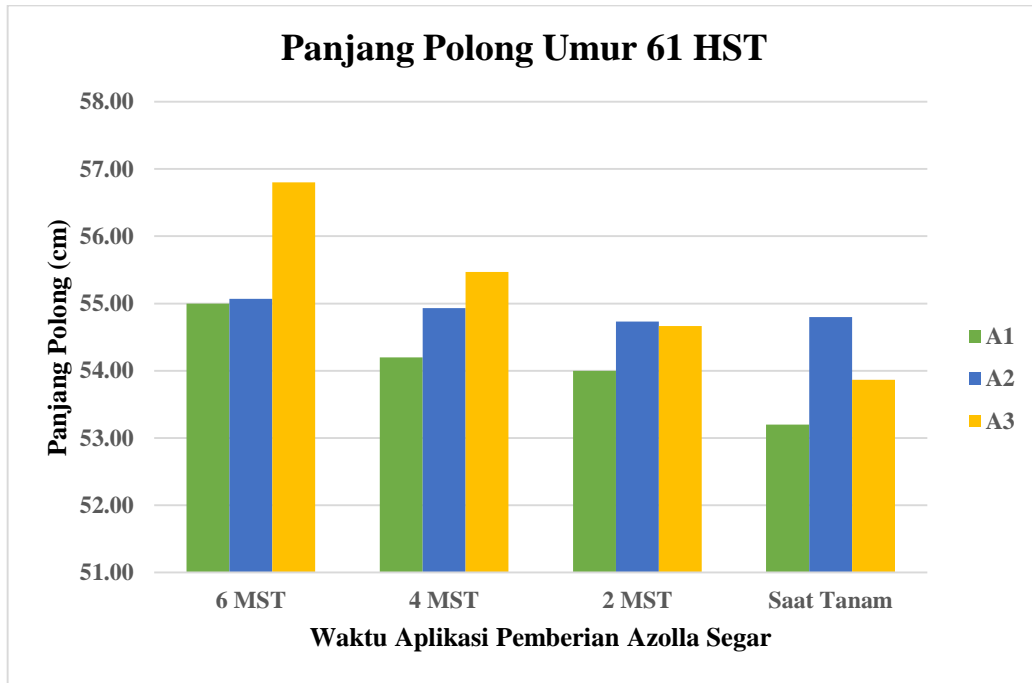
Hasil analisis ragam dengan perlakuan dosis azolla segar dan waktu aplikasi serta interaksi antar keduanya menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap variabel panjang polong umur 56, 58, 61, dan 63 hst. Adapun rata-rata panjang polong umur 56, 58, 61, dan 63 hst terhadap perlakuan azolla segar dan waktu aplikasi dapat dilihat pada Gambar 2, 3, 4, dan 5.



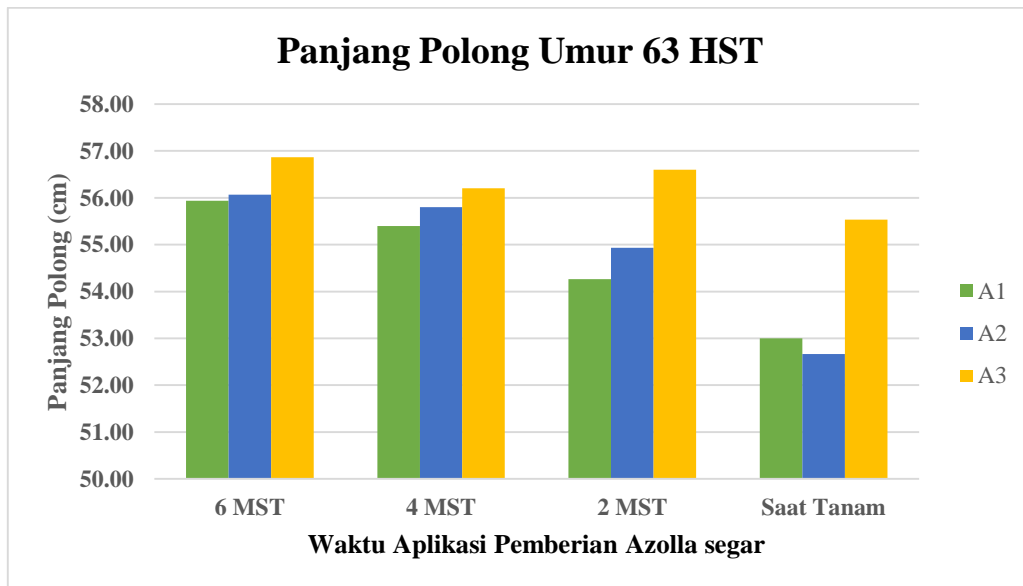
Gambar 2. Rata-rata panjang polong terhadap perlakuan dosis azolla segar dan waktu aplikasi umur 56 hst



Gambar 3. Rata-rata panjang polong terhadap perlakuan dosis azolla segar dan waktu aplikasi umur 58 hst



Gambar 4. Rata-rata panjang polong terhadap perlakuan dosis azolla segar dan waktu aplikasi umur 61 hst

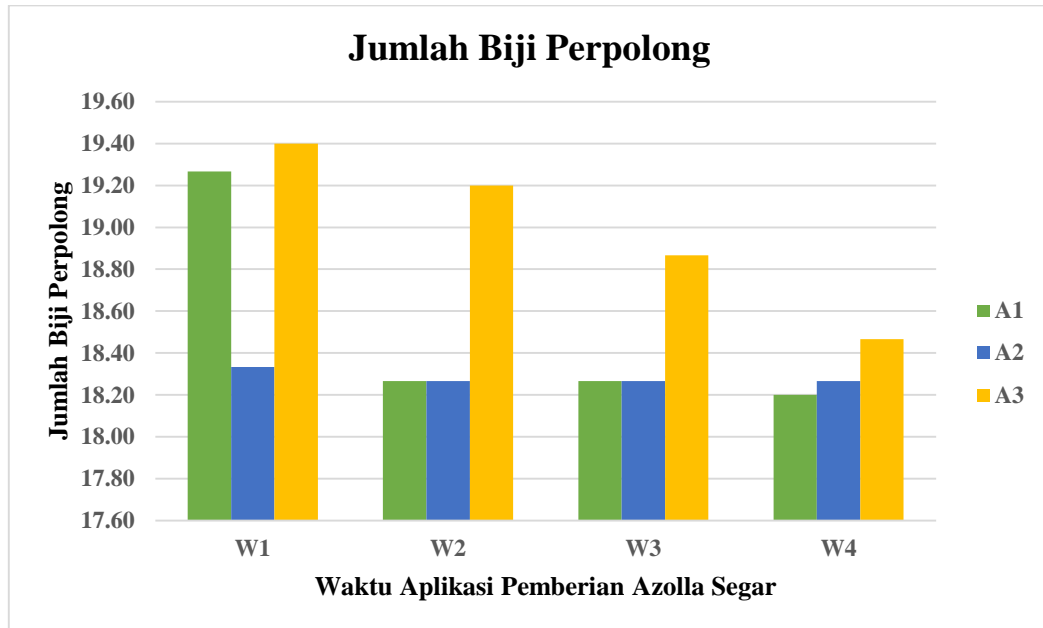


Gambar 5. Rata-rata panjang polong terhadap perlakuan dosis azolla segar dan waktu aplikasi umur 63 hst

Pemberian dosis azolla segar dan waktu aplikasi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap panjang polong perplot umur (56, 58, 61 dan 63) hst. Berdasarkan Gambar 2, 3, 4, dan 5 dapat dilihat bahwa rata-rata nilai tertinggi panjang polong umur (56, 58, 61, dan 63) hst terdapat pada perlakuan dosis azolla 8 ton/ha dan waktu aplikasi 6 minggu sebelum tanam (A3W1) dan panjang polong terendah terletak pada perlakuan dosis 4 ton/ha dengan waktu aplikasi saat tanam (A1W4). Hal ini diduga bahwa azolla segar yang diberikan pada berbagai dosis dan waktu pemberian yang telah mengalami dekomposisi dimanfaatkan secara optimal oleh tanaman sehingga hasil yang didapatkan berpengaruh pada jumlah polong pada tanaman tetapi tidak berpengaruh pada panjang polong. Kemungkinan yang terjadi adalah pembentukan panjang polong merupakan sifat yang dipengaruhi oleh genetik tanaman, sesuai dengan pendapat Lakitan (2007) dalam Kurniawan (2013) bahwa pertumbuhan dan perkembangan tanaman dipengaruhi oleh faktor genetik.

4.6 Jumlah Biji Perpolong

Hasil analisis ragam pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian dosis azolla segar serta waktu aplikasi dan interaksi antar keduanya pada tanaman kacang panjang tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah biji perpolong pada masing-masing perlakuan.

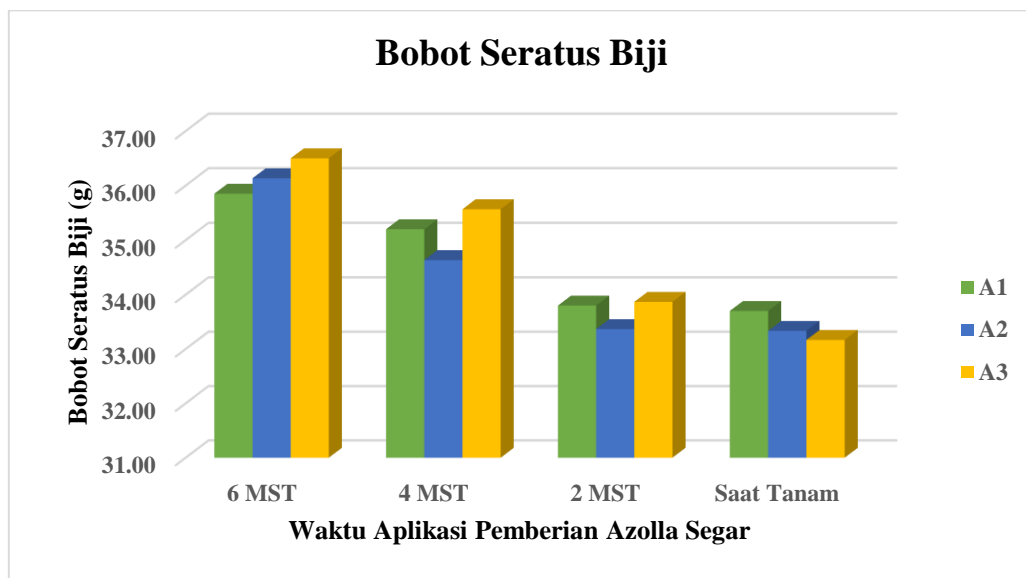


Gambar 6. Rata-rata jumlah biji perpolong terhadap perlakuan dosis azolla segar dan waktu aplikasi

Gambar 6 menunjukkan bahwa nilai rata-rata tertinggi pada jumlah biji perpolong terdapat pada perlakuan dosis azolla segar 8 ton/ha dan waktu aplikasi 6 mst (A3W1) dan rata-rata jumlah biji perpolong terendah yaitu pada perlakuan (A1W4). Hal ini diduga bahwa dosis azolla yang diberikan memberikan pengaruh pada produksi yaitu pada jumlah polong pada tiap tanaman tetapi pada jumlah biji pada setiap polong tidak menunjukkan pengaruh yang nyata. Hal ini juga bisa disebabkan oleh faktor genetik pada tanaman kacang panjang. Menurut Harjadi (1994) dalam Pardono (2009) tingkat tanggapan tanaman terhadap pupuk sebagian berhubungan dengan kapasitas produksi dari tanah yang ditentukan oleh ketersediaan hara dan kondisi tanah dalam jangka panjang.

4.7 Bobot Seratus Biji

Hasil analisis ragam pada Tabel 2, menunjukkan bahwa pemberian dosis azolla segar dan waktu aplikasi tidak berpengaruh nyata terhadap berat seratus biji. Interaksi antara pemberian dosis azolla segar dan waktu aplikasi juga menunjukkan tidak berbeda nyata. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Rata-rata berat seratus biji terhadap perlakuan dosis azolla segar dan waktu aplikasi

Gambar 7 menunjukkan bahwa nilai rata-rata tertinggi pada berat seratus biji terdapat pada perlakuan dosis azolla segar 8 ton/ha dan waktu aplikasi 6 mst (A3W1) dan rata-rata berat seratus biji terendah yaitu pada perlakuan (A1W4). Hal ini diduga bahwa berat biji dipengaruhi oleh faktor genetik tanaman, sehingga unsur hara yang terdapat dalam tanah hanya berpengaruh pada hasil produksi pada setiap tanaman dan tidak berpengaruh pada berat seratus bijinya. Variabel berat seratus biji diambil dari

jumlah biji keseluruhan dibagi pada seratus bijinya dan dikali 100% sehingga diketahui berat seratus biji.

4.8 Berat Basah Brangkasan

Pengaruh pemberian dosis azolla segar dan waktu aplikasi terhadap berat basah brangkasan berbeda sangat nyata (Tabel 2), namun interaksi antara pemberian berbagai macam dosis azolla segar dan waktu aplikasi menunjukkan tidak berbeda nyata terhadap variabel berat basah brangkasan.

Tabel 6. Pengaruh pemberian dosis azolla segar terhadap berat basah brangkasan tanaman kacang panjang

Perlakuan	Berat Basah Brangkasan
Azolla segar 4ton/ha (A1)	231.33 c
Azolla segar 6ton/ha (A2)	242.08 b
Azolla segar 8ton/ha (A3)	250.91 a

Keterangan : angka-angka yang disertai dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Berdasarkan Tabel 6, menunjukkan bahwa pengaruh pemberian dosis azolla segar berbeda sangat nyata terhadap variabel berat basah brangkasan. Uji jarak berganda Duncan pada pengamatan berat basah brangkasan menunjukkan bahwa pemberian dosis azolla segar 8 ton/ha setara dengan 1600 g/plot (A3), dosis 6 ton/ha atau 1200 g/plot (A2) dan dosis 4 ton/ha atau 800 g/plot (A1) menunjukkan saling berbeda nyata. Perlakuan dosis azolla segar 8 ton/ha (A3) memberikan hasil terbaik. Hal ini diduga bahwa jumlah azolla yang diberikan mempengaruhi jumlah hara yang terdapat di dalam tanah yang memberikan pengaruh pada pertumbuhan dan produksi

tanaman, sehingga semakin banyak dosis azolla segar yang diberikan maka ketersediaan unsur hara semakin banyak di dalam tanah.

Pemberian dosis yang lebih banyak, secara kuantitatif persediaan dalam tanah menjadi lebih banyak. Hal ini akan memudahkan tanaman untuk menyerapnya sehingga dapat tumbuh lebih baik. Seperti telah diketahui bahwa unsur N merupakan salah satu pembatas faktor pertumbuhan (Arifin, 1985).

Tabel 7. Pengaruh waktu aplikasi azolla segar terhadap berat basah brangkasan pada tanaman kacang panjang

Perlakuan	Berat Basah Brangkasan (g)
W1 (6 mst)	258.00 a
W2 (4 mst)	243.11 b
W3 (2 mst)	234.66 c
W4 (Saat Tanam)	230.00 d

Keterangan : Angka-angka yang disertai dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Berdasarkan Tabel 7, menunjukkan bahwa perlakuan waktu aplikasi azolla segar 6 minggu sebelum tanam (W1), berbeda nyata dengan perlakuan yang lain. Waktu aplikasi 6 minggu sebelum tanam (W1) menunjukkan hasil terbaik terhadap variabel berat basah brangkasan. Hal ini diduga bahwa dengan waktu yang lama azolla segar sudah terdekomposisi dengan baik sehingga unsur hara dalam tanah dimanfaatkan secara optimal oleh pertumbuhan tanaman, diketahui dengan melihat berat basah brangkasan.

Azolla sebagai pupuk hijau pemanfaatan N dari bahan ini memerlukan waktu untuk dekomposisi. Hal ini merupakan faktor penting yang harus diperhatikan, oleh

karena itu Azolla disebut sebagai sumber pupuk dengan proses ketersediaan yang lambat (Arifin, 1985). Sebagaimana yang dilaporkan oleh Brotonegoro dan Abdulkadir (1977) dalam Arifin (1985) yang menyatakan bahwa proses perombakan Azolla dalam tanah berlangsung lambat, 70 hingga 80 persen N nya menjadi tersedia setelah 6 hingga 8 minggu. Interaksi antara pemberian dosis azolla segar dan waktu aplikasi menunjukkan berbeda tidak nyata terhadap berat basah brangkasan.

4.8 Berat Kering Brangkasan

Hasil pengamatan berat kering brangkasan dianalisis menggunakan analisis ragam dan jika berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan. Berdasarkan Tabel 2, menunjukkan bahwa hasil analisis perlakuan pemberian dosis azolla segar dan waktu aplikasi berat kering brangkasan berbeda sangat nyata. Sedangkan interaksi antara pemberian dosis azolla segar dan waktu aplikasi tidak berbeda nyata terhadap berat kering brangkasan.

Tabel 8. Pengaruh pemberian dosis azolla segar terhadap berat kering brangkasan tanaman kacang panjang

Perlakuan	Berat Kering Brangkasan
Azolla segar 4ton/ha (A1)	85.58 c
Azolla segar 6ton/ha (A2)	92.50 b
Azolla segar 8ton/ha (A3)	99.83 a

Keterangan : angka-angka yang disertai dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Berdasarkan Tabel 8, pengaruh pemberian dosis azolla segar berbeda sangat nyata terhadap variabel berat kering brangkasannya yang setelah dioven, pengeringan dilakukan dengan berulang kali hingga menunjukkan nilai konstan dan tidak ada kadar air hanya berat kering brangkasannya saja. Perlakuan azolla dengan dosis 8 ton/ha setara dengan 1600 g/plot (A3), dosis 6 ton/ha atau 1200 g/plot (A2), dan dosis azolla 4 ton/ha atau 800 g/plot (A1) menunjukkan saling berbeda nyata. Pemberian dosis azolla 8 ton/ha setara dengan 1600 g/plot memberikan hasil terbaik. Hal ini diduga karena jumlah nitrogen mencukupi kebutuhan unsur N pada fase pertumbuhan tanaman. Pemberian dosis yang lebih banyak, secara kuantitatif persediaan dalam tanah menjadi lebih banyak. Hal ini akan memudahkan tanaman untuk menyerapnya sehingga dapat tumbuh lebih baik. Seperti telah diketahui bahwa unsur N merupakan salah satu faktor pembatas pertumbuhan (Arifin, 1985).

Tabel 9. Pengaruh waktu aplikasi terhadap berat kering brangkasannya pada tanaman kacang panjang

Perlakuan	Berat Kering Brangkasannya (g)
W1 (6 mst)	97.22 a
W2 (4 mst)	93.67 b
W3 (2 mst)	92.44 c
W4 (Saat tanam)	86.22 d

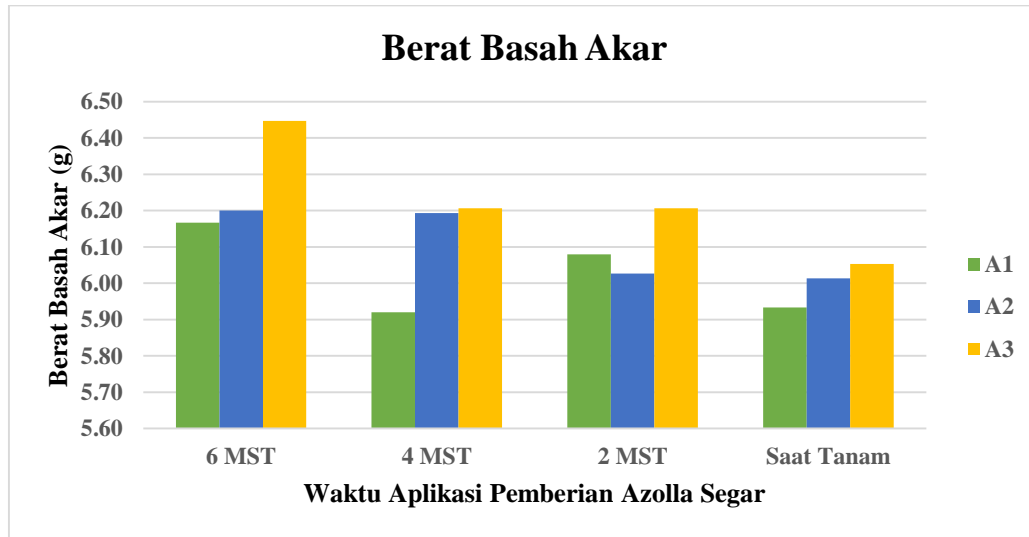
Keterangan : Angka-angka yang disertai dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Tabel 9, menunjukkan bahwa perlakuan waktu aplikasi azolla segar 6 minggu sebelum tanam (W1) berbeda nyata dengan perlakuan waktu aplikasi lainnya. Waktu aplikasi 6 minggu sebelum tanam (W1) menunjukkan hasil terbaik terhadap variabel

berat kering brangkasan. Hal ini diduga bahwa dengan waktu yang lama azolla segar sudah terdekomposisi dengan baik sehingga unsur hara dalam tanah dimanfaatkan secara optimal oleh pertumbuhan tanaman. Menurut Sitompul dan Guritno (1995) *dalam* (Pardono, 2009), berat segar tanaman selain ditentukan ukuran organ-organ tanaman yang dipengaruhi oleh banyaknya timbunan fotosintat hasil fotosintesis juga ditentukan oleh kadar air dari bagian-bagian tanaman itu sendiri yang diserap oleh akar. Oleh sebab itu, adanya perbedaan hasil berat segar brangkasan maupun berat kering brangkasan dimungkinkan juga dipengaruhi oleh kandungan air dalam organ tanaman. Seperti pendapat Rinsema (1986) *dalam* Kurniawan (2011) bahwa dengan pemberian pupuk yang tepat dalam hal macam, dosis, waktu pemupukan, dan cara pemberiannya akan dapat mendorong pertumbuhan dan peningkatan hasil tanaman baik kualitas maupun kuantitas.

4.9 Berat Basah Akar

Hasil analisis ragam pada Tabel 2, menunjukkan bahwa pengaruh pemberian dosis azolla segar dan waktu aplikasi serta interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap berat basah akar. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 8.



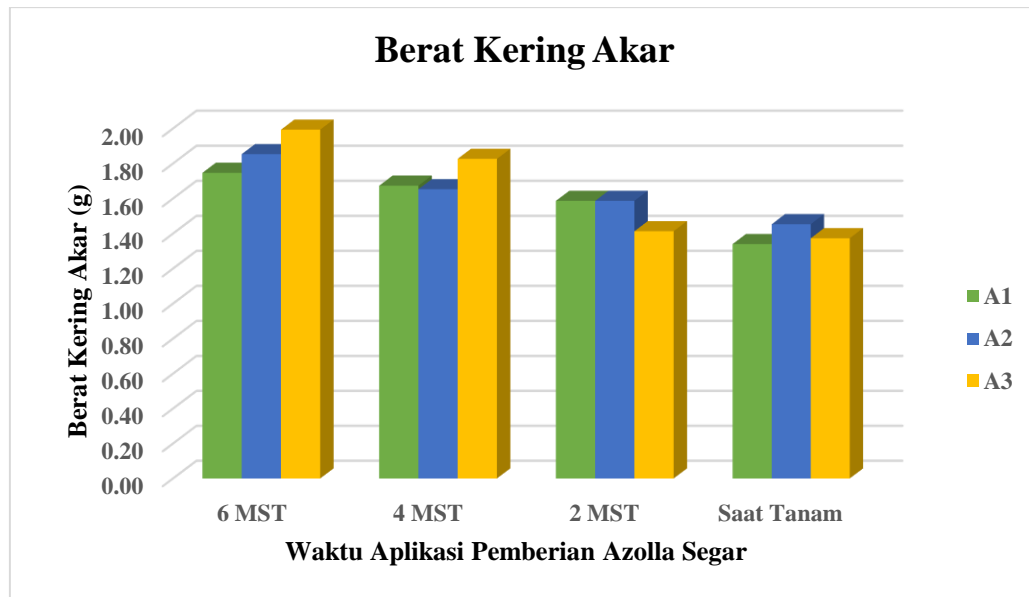
Gambar 8. Pengaruh pemberian dosis azolla segar dan waktu aplikasi terhadap berat basah akar pada tanaman kacang panjang

Gambar 8 menunjukkan bahwa interaksi pemberian dosis azolla segar dan waktu aplikasi tidak berpengaruh nyata terhadap variabel berat basah akar. Nilai rata-rata tertinggi pengaruh pemberian dosis azolla segar dan waktu aplikasi terhadap berat basah akar terdapat pada perlakuan A3W1 yaitu 6.45 g dan data terendah yaitu 5.93 g (A1W4). Hal ini diduga bahwa unsur hara diserap secara optimal oleh akar dan digunakan sebagai pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian dosis azolla segar dan waktu aplikasi yang lama mampu mencukupi kebutuhan hara sehingga berat basah akar pada perlakuan A3W1 menunjukkan hasil terbaik karena kandungan hara dalam tanah mempengaruhi pembentukan bintil akar.

4.10 Berat Kering Akar

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh pemberian dosis azolla segar dan waktu aplikasi serta interaksinya tidak berbeda nyata terhadap berat kering

akar pada tanaman kacang panjang. Interaksi antar keduanya menunjukkan tidak berbeda nyata terhadap berat basah akar. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Pengaruh pemberian dosis azolla segar dan waktu aplikasi terhadap berat kering akar pada tanaman kacang panjang

Gambar 9 menunjukkan bahwa pemberian dosis azolla segar dan waktu aplikasi tidak berpengaruh terhadap berat kering akar. Hal ini diduga bahwa unsur hara diserap secara optimal oleh akar dan digunakan sebagai pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga berat akar setelah dikeringkan menunjukkan tidak berbeda nyata. Rata-rata nilai tertinggi terdapat pada perlakuan A3W1 yaitu 1.99 g dan rata-rata terendah pada perlakuan A1W4 yaitu 1.34 g. Tumbuhan yang bersimbiosis dengan *Rhizobium* banyak digunakan sebagai pupuk hijau. Akar tanaman polong-polongan tersebut menyediakan karbohidrat dan senyawa lain bagi bakteri melalui

kemampuannya mengikat nitrogen bagi akar. Jika bakteri dipisahkan dari inangnya (akar), maka tidak dapat mengikat nitrogen sama sekali atau hanya dapat mengikat nitrogen sedikit sekali. Bintil-bintil akar melepaskan senyawa nitrogen organik ke dalam tanah tempat tanaman polong hidup. Dengan demikian terjadi penambahan nitrogen yang dapat menambah kesuburan tanah (Dealova, 2011).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian efektivitas pemberian dosis azolla segar dan waktu aplikasi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* L.) dapat disimpulkan bahwa :

1. Perlakuan azolla segar berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang. Dosis azolla segar 8 ton/ha setara dengan 1.600 g/plot memberikan hasil terbaik pada semua variabel pengamatan tanaman kacang panjang.
2. Perlakuan waktu aplikasi berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang. Waktu aplikasi 6 minggu sebelum tanam (A1) memberikan hasil terbaik pada variabel pengamatan tanaman kacang panjang.
3. Interaksi antara pemberian dosis azolla segar dan waktu aplikasi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap semua variabel pengamatan.

5.2 Saran

Pemberian azolla segar dengan dosis 8 ton/ha (A3) dan waktu aplikasi 6 mst (W1) dapat dipertimbangkan karena dalam penelitian ini memberikan hasil terbaik, tetapi perlu penelitian lebih lanjut karena masih memungkinkan adanya dosis yang

lebih tinggi yang diduga dapat memberikan hasil yang lebih optimal terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir, Lukman, Arlinda P.S, Fatma Hiola, dan Oslan Junaidi. 2012. *Ketersediaan Nitrogen Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Bayam (Amaranthus tricolor L.) yang diperlakukan dengan Pemberian Pupuk Kompos Azolla*. Univ. Negeri Makassar.
- Andi, Eko Pasaribu. 2009. *Pengaruh Waktu Aplikasi dan Pemberian Berbagai Dosis Kompos Azolla (Azolla spp.) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan*. Fakultas Pertanian: Universitas Sumatra Utara, Medan.
- Arifin, Zaenal.1985. *Keefisienan Nitrogen Dari Azolla Pinnata dan Urea Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Padi (Oryza sativa) Varietas IR-36*. Jurusan Tanah : Institut Pertanian Bogor.
- Cahyono, B. 1986. *Kacang Panjang: Teknik Budi Daya dan Analisis Usaha Tani*, Kanisius, Yogyakarta.
- Dealova. 2011. *Interaksi Antara Tanaman Legum dengan Rhizobium sp. Dalam Pembentukan Bintil Akar (Nodul)*. Blogspot.com
- Departemen Pertanian. 2002. *Basis Data Pertanian, Pusat Data dan Informasi Pertanian*. Jakarta.
- Djunaedy, Achmad. 2009. *Pengaruh Jenis dan Dosis Pupuk Bokashi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Panjang (Vigna sinensis L.)*. Universitas Trunojoyo : Madura.
- Gardner, F. P., R. B. Pearce dan R. L. Mitchell. 2008. *Fisiologi tanaman Budidaya*. Universitas Indonesia, Jakarta (diterjemahkan oleh : H. Susilo, Subiyanto dan Handayani).
- Haryanto, E., Suhartini T., dan Rahayu E. 2007. *Budidaya Kacang Panjang*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Haryanto, E., T. Suhartini, dan E. Rahayu. 2003. *Budidaya Kacang Panjang*. Penebar Swadaya. Jakarta. 69 hal.

- Hasbi, H. 2005. *Identifikasi Dan Aplikasi Strain Azolla Asal Bondowoso Dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah (Oryza sativa L)* Fakultas Pertanian: Universitas Muhammadiyah Jember.
- Hasbi, H , A.N. Akhmadi. dan B. Tripama. 2008. *Karakteristik Azolla asal eks keresidenan Besuki, distribusi, dekomposisi dan simbiosenya dengan Cyanobakteria (Anabaena azolla) (Penyingkapan mekanisme reaksi ketersediaan N-Azolla pada padi sawah: Studi kasus persawahan kabupaten Jember, Bondowoso dan Banyuwangi)*. Jur. Agritop. UMJ. Jember.
- Hasbi,H. 2012. *Azolla: potensi, manfaat, dan Peluang dalam Pertanian Berkelanjutan*. Edisi Pertama. UMJ: Jember.
- Hutapea. J.R., Latanzio., Artaya, S., Cardinali. 1994. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia (III)*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Departemen Kesehatan Jakarta.
- Kuncarawati,I.L, S. Husen, M. Rukiyat. 2005.*Aplikasi Teknologi Pupuk Organik Azolla pada Budidaya Padi Sawah di Desa Mandesan Kecamatan Selopuro Kabupaten Blitar*. Jurnal DEDIKASI Vol.3. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Kurniawan, Denny.2013. *Aplikasi Pupuk Organik Cair Sampah Rumah Tangga Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Panjang (Vigna sinensis L.)*.Fakultas Pertanian Universitas Tamansiswa Padang.
- Mandiri. 2011. *Budidaya Tanaman Pangan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Pardono. 2009."Pengaruh Pupuk Organik Air Kencing Sapi dan Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Panjang (*Vigna sinensis L.*)". Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret : Solo.
- Purba, E. 2009. *Keanekaragaman Herbisida dalam Pengendalian Gulma Mengurangi Gulma Resisten dan Toleran*. Pidato Pengukuhan Guru Besar Tetap. Universitas Sumatra Utara : Medan.
- Rukmana, R., (2002), *Kacang Panjang*, Penerbit PT Kanisius, Yogyakarta.
- Samadi, Budi. 2003. *Usaha Tani Kacang Panjang*. Kanisius Yogyakarta.

Suryadi, Luthfi., Yenni Kusandriani, Gunawan. 2003. *Karakterisasi dan Deskripsi Plasma Nutfah Kacang Panjang*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran : Lembang.

Susanti, Ika., dan Nintya Setiari. 2009. *Kandungan Klorofil dan Pertumbuhan Kacang Panjang (*Vigna sinensis L.*) Pada Tingkat Penyediaan Air yang Berbeda*. Univ. Diponegoro Semarang.

Wanatabe, I. 1979. *Biological Nitrogen Fixation In Rice Soils*. P. 465-478. In : *Soil and Rice*. IRRI. 105 Banosip Philippines.