

Peningkatan Produksi Kacang Hijau (*Vigna radiate L*) menggunakan Pupuk Azolla Pinnata dan Pupuk Urea

*Increasing the Production of Mung Beans (*Vigna radiate L*) using Azolla Pinnata Fertilizer and Urea Fertilizer*

Liliek Dwi Soelaksini^{*1}, Triono Bambang Irawan^{*2}, Anni Nuraisyah^{*3}

^{*}Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember1, 2, 3 Jl. Mastrip PO Box 164, Jember

¹*liliekdwisoelaksini@polije.ac.id*

²*trionobambang@polije.ac.id*

³*anni.nuraisyah@polije.ac.id*

ABSTRAK

Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan Politeknik Negeri Jember Desa Tegalgede, Kecamatan Sumbersari. Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan produksi kacang hijau menggunakan pupuk azolla pinnata dan pupuk urea. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari 2 faktor dan 3 kali ulangan. Faktor pertama yaitu aplikasi Azolla pinnata dengan tiga taraf dan faktor kedua yaitu dosis pemberian pupuk N (Urea) empat taraf. Jumlah ulangan ditentukan dengan menggunakan rumus $(t-1)(r-1) \geq 15$ dengan masing – masing disusun dengan 12 perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 36 unit kombinasi perlakuan. Analisa data menggunakan ANOVA dan diuji lanjut menggunakan DMRT 5%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: (i) Penggunaan pupuk Azolla pinnata dengan dosis 6 ton perhektar mampu meningkatkan produksi tanaman kacang hijau. Pemberian Azolla pinnata berpengaruh nyata pada tinggi tanaman 7 HST dengan rata-rata tertinggi 5,76 cm, berat polong basah kacang hijau perplot rata-rata tertinggi 953,3 gram, berat biji kering kacang hijau perplot memiliki rata-rata tertinggi 811,67 gram dan memberikan pengaruh sangat nyata pada tinggi tanaman 35 HST. Berat biji kering kacang hijau persampel rata-rata tertinggi 34,12 gram; (ii) Pengaplikasian pupuk Urea dengan dosis 45 ton perhektar berpengaruh sangat nyata pada jumlah polong persampel rata-rata tertinggi 54,24, berat polong basah kacang hijau persampel memiliki rata-rata tertinggi 58,58 gram, berat biji kering kacang hijau persampel dengan rata-rata tertinggi 34,82 gram dan berpengaruh nyata pada berat polong basah kacang hijau perplot dengan rata-rata tertinggi sebesar 972,78 gram; (iii) Interaksi pupuk Azolla pinnata dan dosis pupuk Urea tidak berpengaruh nyata pada setiap variabel pengamatan.

Kata kunci — Kacang hijau, Azolla pinata, Urea

ABSTRACT

The research was carried out in the experimental garden of the Politeknik Negeri Jember, Tegalgede Village, Sumbersari District. The aim of this study was to increase the production of green beans using Azolla pinnata fertilizer and urea fertilizer. The results of this study showed that: (i) The use of Azolla pinnata fertilizer at a dose of 6 tons per hectare was able to increase the production of mung bean plants. Rainfall is around 1,969 mm to 3,396 mm per year, and temperatures range from 23 - 31° C. The experimental design used in this study was a factorial randomized block design (RAK) consisting of 2 factors and 3 replications. The first factor is the application of Azolla pinnata with three levels, and the second factor is the dose of N (Urea) fertilizer with four levels. The number of replications was determined using the formula $(t-1)(r-1) \geq 15$, with each of them arranged with 12 treatments repeated 3 times so that 36 units of treatment combinations were obtained. Data analysis using ANOVA and further tested using DMRT 5%. The administration of Azolla pinnata had a significant effect on plant height 7 DAP with the highest average of 5.76 cm, the highest average weight of wet pods of mung beans per plot was 953.3 grams, dry seed weight of mung beans per plot had the highest average of 811.67 grams. And gave a very significant effect on plant height at 35 DAP. The average weight of dry mung beans per sample was 34.12 grams; (ii) The application of Urea fertilizer at a dose of 45 tons per hectare had a very significant effect on the number of pods per sample, the highest average was 54.24, the weight of wet pods of mung beans per sample had the highest average of 58.58 grams, the importance of dry beans per sample was average. The highest average was 34.82 grams and significantly affected the weight of wet pods of mung beans per plot with the highest average

 **OPEN ACCESS**

© 2022. Liliek Dwi Soelaksini, Triono Bambang Irawan, Anni Nuraisyah



Creative Commons
Attribution 4.0 International License

of 972.78 grams; (iii) The interaction of *Azolla pinnata* fertilizer and Urea fertilizer dose had no significant effect on each observation variable.

Keywords — Mung bean, *Azolla pinata*, Urea



OPEN ACCESS

© 2022. Liliek Dwi Soelaksini, Triono Bambang Irawan, Anni Nuraisyah



Creative Commons
Attribution 4.0 International License

1. Pendahuluan

Kandungan unsur hara *Azolla pinnata* yaitu 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), dan Mn (66-2944 ppm) yang mampu membantu dalam pemenuhan nutrisi untuk pertumbuhan tanaman, juga bersimbiosis dengan *Anabaena azollae* dalam menfiksasi N dari udara [1].

Pembenaman *Azolla pinnata* selama 14 hari kedalam tanah bertujuan untuk mempercepat dekomposisi dan pelepasan unsur hara N dapat lebih awal sehingga peran *Azolla pinnata* sebagai pupuk organik mendapatkan hasil yang lebih baik. Dalam waktu 20 hari setelah aplikasi, *Azolla* sudah bisa melepas 40-60% N ke dalam tanah dan 50-90% N tersedia bagi tanaman 40 hari setelah aplikasi. Aplikasi *Azolla pinnata* sebanyak 1,25 t/ha pada tanah Inceptisol Jawa Barat menunjukkan hasil padi sawah sebanyak 3,8 t/ha mendekati hasil pemupukan N sebesar 150 kg Urea t/ha yaitu sebesar 4,3 t/ha. 40% Nitrogen tersedia didalam tanah setelah 2 minggu pembenaman *azolla* mampu menurunkan penggunaan pupuk anorganik sebanyak 50%.

Penggunaan *Azolla* sebagai pupuk, mampu menurunkan penggunaan pupuk anorganik sebanyak 50%. *Azolla* sebagai pupuk organik dapat menyediakan unsur N bagi tanaman hal tersebut dikarenakan *azolla* memiliki Cyanobacteria yang mampu bersimbiosis dengan *Anabea azollae* yang dapat menfiksasi unsur N bebas di udara sehingga dapat digunakan bagi tanaman melalui penyerapan akar tanaman. Unsur hara Nitrogen yang terkandung pada kompos *Azolla pinnata* digunakan sebagai bahan fotosintesis untuk membentuk fotosintat yang akan berperan pada laju pertumbuhan vegetatif seperti tinggi tanaman dan jumlah daun. Semakin tinggi suatu tanaman maka semakin banyak pula jumlah daun yang dihasilkan, sedangkan semakin banyak jumlah daun yang dihasilkan maka akan berbanding lurus dengan peningkatan jumlah polong. *Azolla pinnata* melepaskan unsur N secara lambat karena memerlukan proses dekomposisi untuk menyediakan unsur hara bagi tanaman.

Nitrogen adalah salah satu elemen penting untuk pertumbuhan tanaman, yang berperan

sebagai pembangun protein dan diperlukan tanaman dalam jumlah relatif besar, sehingga bila unsur N yang tersedia tinggi, maka klorofil yang terbentuk meningkat. Klorofil memiliki fungsi esensial dalam proses fotosintesis yaitu berfungsi menyerap energi sinar matahari dan kemudian mentraslokasikan keseluruhan bagian tanaman. Urease merupakan enzim yang digunakan dalam hidrolisis Urea menjadi amoniak dan asam biokarbonat yang biasanya digunakan dalam proses industri. Urease merupakan enzim yang berperan penting sebagai katalis hidrolisis Urea menjadi amoniak dan asam karbamat (selanjutnya asam karbanat mengalami reaksi hidrolisis secara spontan membentuk amoniak dan asam karbonat).

Pupuk Urea memiliki kandungan Nitrogen sebesar 46% dan yang 54% merupakan carier atau pembawa. Nitrogen yang diserap oleh tanaman dapat berupa NH_4^+ atau NO_3^- . Nitrogen yang diserap tanaman berupa amonium dalam kadar yang maksimal yaitu empat hari setelah pengaplikasian, dan untuk nitrat kadar maksimal tersedia pada hari ke 14 – 28 [2]. Ketersediaan N sebelum pembungaan (anthesis) memiliki dua efek penting untuk tanaman, yaitu ukuran tanaman dan berat kering tanaman. N yang tinggi pada saat inisiasi bunga dapat meningkatkan jumlah biji per tanaman dan per luas lahan. Urea adalah pupuk buatan hasil persenyawaan (amonia) dengan kandungan N total berkisar 45-46% sehingga nitrogen yang dikandungnya dilepas dalam bentuk amonia dan sebagian bereaksi dengan tanah membentuk nitrat dan nitrit. Keuntungan menggunakan Urea adalah mudah diserap tanaman. Selain itu, kandungan N yang tinggi pada Urea sangat dibutuhkan pada pertumbuhan awal tanaman. Urea sebagai sumber Nitrogen memiliki beberapa keuntungan, di antaranya mudah larut dalam air, mudah diserap oleh tanaman, dibutuhkan pada pertumbuhan awal tanaman, merangsang pertumbuhan di atas tanah dan memberikan warna hijau pada daun. Pupuk Urea juga memiliki beberapa kelemahan, antara lain bila diberikan pada tanah yang miskin hara akan berubah ke bahan awalnya (amonia dan karbon dioksida), kedua gas tersebut mudah tercuci dan terbakar matahari [3]. Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan produksi kacang hijau menggunakan pupuk *azolla pinnata* dan



pupuk urea. Pemberian pupuk Urea pada tanaman dapat membantu pada fase vegetatif (pertumbuhan) serta fase generatif (pembentukan polong dan biji). Pemupukan Urea pada teknologi budidaya kacang hijau diberikan dengan dosis 45 kg Urea per hektar [4].

2. Metode

Penelitian dilaksanakan kebun percobaan Politeknik Negeri Jember tepatnya Desa Tegalgede, Kecamatan Sumbersari, dengan ketinggian 89 meter diatas permukaan laut (dpl). Curah hujan sekitar 1.969 mm sampai 3.396 mm pertahun dan temperatur berkisar 23 - 31° C.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari 2 faktor dan 3 kali ulangan. Faktor pertama yaitu aplikasi Azolla pinnata dengan tiga taraf dan faktor kedua yaitu dosis pemberian pupuk N (Urea) empat taraf.

Jumlah ulangan ditentukan dengan menggunakan rumus $(t-1)(r-1) \geq 15$ dengan masing – masing disusun dengan 12 perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 36 unit kombinasi perlakuan. Adapun faktor-faktor perlakuan sebagai berikut:

Faktor pertama Azolla pinnata dengan 3 level:

A1: Tanpa pemberian Azolla pinnata

A2: Pemberian Azolla pinnata 3 ton/ha (1200 gram/plot)

A3: Pemberian Azolla pinnata 6 ton/ha (2400 gram/plot)

Faktor kedua yaitu penambahan pupuk Urea (N) dengan 4 level:

P1: Tanpa pemberian pupuk Urea (N)

P2: Dosis pupuk Urea (N) 25 kg/ha (10 gram/plot)

P3: Dosis pupuk Urea (N) 35 kg/ha (14 gram/plot)

P4: Dosis pupuk Urea (N) 45 kg/ha (18 gram/plot)

Tabel 1. Tabel Kombinasi Perlakuan Aplikasi Azolla Pinnata dan Dosis Urea (N)

Dosis Urea	Azolla pinnata		
	A1	A2	A3
P1	A1P1	A2P1	A3P3
P2	A1P2	A2P2	A3P3
P3	A1P3	A2P3	A3P3
P4	A1P4	A2P4	A3P4

Dari hasil penelitian dilakukan Analisa data secara statistik dengan menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) dan jika terdapat perlakuan yang berbeda nyata maka akan diuji lanjut menggunakan uji lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5% - 1%.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil rata-rata tinggi tanaman yang telah dilakukan perhitungan analisis sidik ragam pada tabel 1. menunjukkan berbeda tidak nyata atau non-significant (ns) pada faktor Urea (P) maupun interaksi kedua faktor sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut. Sedangkan pada faktor tunggal (A) Azolla pinnata memiliki notasi (*) berbeda nyata pada umur 7 HST dan berbeda sangat nyata (**) pada umur 35 HST sehingga perlu adanya uji lanjut DMRT (Duncant Multiple Range Test) dengan taraf 5% pada variabel Tinggi tanaman. Dari hasil tersebut maka diperoleh data pada tabel 4.2 dibawah ini:

Tabel 2. Uji DMRT 5% Tinggi Tanaman Kacang Hijau Perplot Faktor (A) Azolla Pinnata Umur 7 HST

Perlakuan	Rerata Tinggi Tanaman Kacang Hijau
A3	5,73a
A2	5,44b
A1	5,43c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%



Tabel 3. Uji DMRT 5% Tinggi Tanaman Kacang Hijau Perplot Faktor (A) Azolla Pinnata Umur 35 HST

Perlakuan	Rerata Tinggi Tanaman Kacang Hijau
A3	41,72a
A2	40,83b
A1	36,15c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

Setelah dilakukan uji lanjut DMRT dengan taraf 5% menunjukkan perlakuan A3 yaitu dosis pemberian Azolla pinnata dengan dosis 45 kg/ha memiliki rata-rata paling tinggi sedangkan rata-rata paling rendah pada perlakuan A1 yaitu kontrol tanpa pemberian Azolla pinnata

Pengamatan tinggi tanaman kacang hijau per sampel menunjukkan bahwa faktor tunggal Azolla pinnata berbeda nyata pada umur 7 HST dan berbeda sangat nyata pada umur 35 HST. Pemberian Azolla pinnata dengan dosis 6 ton perhektar memiliki nilai rata-rata yang paling tinggi diikuti dengan perlakuan A2, sedangkan tanaman kacang hijau pada perlakuan kontrol kurang maksimal dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. Pemberian Azolla pinnata dapat meningkatkan kesuburan pada tanah dikarenakan bahan organik azolla telah terdekomposisi dengan baik dalam tanah sehingga meningkatkan kandungan N dalam tanah. Hal tersebut dikarenakan fungsi N secara langsung berperan dalam pembentukan protein serta meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman kacang hijau. Azolla pinnata melepaskan unsur N secara lambat karena memerlukan proses dekomposisi untuk menyediakan unsur hara bagi tanaman juga bermanfaat pada pembentukan bagian vegetatif tanaman seperti cabang, daun, serta sel-sel yang rusak [5].

3.2. Jumlah Polong Per sampel

Pengamatan variabel jumlah polong yang telah dilakukan pada saat panen dianalisa dengan sidik ragam diperoleh hasil berbeda tidak nyata dengan notasi (NS) non-significant pada faktor aplikasi Azolla pinnata dan pada interaksi kedua

faktor azolla pinnata (A) dan faktor Urea (P), sedangkan pada perlakuan faktor (P) Urea menunjukkan hasil berpengaruh sangat nyata yaitu menunjukkan notasi (***) sehingga perlu dilakukan uji lanjut DMRT (Duncant Multiple Range Test) dengan taraf 5% pada variabel jumlah polong diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4. Uji DMRT 5% pada Perlakuan Jumlah Polong Per Sampel Faktor (P) Urea.

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Polong Per sampel
P4	54,24a
P3	51,13ab
P2	46,82bc
P1	44,89c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf besar dan kecil dibaris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT Taraf 5%

Setelah dilakukan Uji DMRT dengan taraf error 5% diketahui bahwa pemberian Urea dengan dosis 45kg/ha menunjukkan hasil yang paling tinggi yaitu dengan rata-rata 54,24 gram dan perlakuan kontrol menunjukkan hasil rata-rata yang paling rendah yaitu 44,89 gram.

3.3. Berat Polong Basah Kacang Hijau Per sampel

Pengamatan variabel berat polong basah kacang hijau persampel menunjukkan hasil sidik ragam berbeda tidak nyata (NS) non-significant pada faktor (A) Azolla pinnata dan interaksi pada kedua faktor Azolla pinnata (A) dan Urea (P). Sedangkan pada faktor perlakuan (P) Urea menunjukkan berbeda sangat nyata terlihat dari notasi (***) sehingga perlu dilakukan uji lanjut dengan DMRT (Duncant Multiple Range Test) dengan taraf 5%. Dari hasil uji lanjut DMRT dapat dilihat dari tabel sebagai berikut:

Tabel 5. Uji DMRT 5% pada Variabel Berat Polong Basah Kacang Hijau Per Sampel

Perlakuan	Rata-rata Berat Basah Polong Kacang Hijau Persampel
P4	58,58a

P3	51,28b
P2	50,89b
P1	49,70b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda menyatakan berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

Dari hasil Uji DMRT yang telah dilakukan diperoleh hasil P4 berbeda nyata pada perlakuan P3, P2, P1 karena memiliki notasi yang berbeda sedangkan perlakuan P3, P2, P1 tidak berbeda nyata karena memiliki notasi yang sama. Hasil rerata menunjukkan P4 memiliki rata-rata tertinggi yaitu sebesar 58,58 gram dan rerata terendah yaitu pada perlakuan P1 yaitu kontrol tanpa pupuk Urea.

3.4. Berat Polong Basah Kacang Hijau Perplot

Pengamatan Berat Polong Basah Kacang Hijau menunjukkan notasi yang sama pada faktor pertama (A) *Azolla pinnata* dan faktor (P) Urea sedangkan interaksi kedua faktor menunjukkan notasi yang berbeda. Berdasarkan perhitungan analisis sidik ragam, perlakuan faktor (A) *Azolla pinnata* dan faktor (P) menunjukkan notasi yang sama (*) yaitu berpengaruh nyata. Sedangkan pada interaksi kedua faktor menunjukkan notasi (NS) yaitu tidak berbeda nyata non-significant. Sehingga perlu adanya analisa lebih lanjut yaitu melakukan analisis uji lanjut DMRT dengan taraf 5%. Dari hasil analisis DMRT (Duncant Multiple Range Test) taraf 5% maka akan diketahui pengaruh faktor pada setiap perlakuan yang menunjukkan (*) berbeda nyata. Hasil DMRT dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 6. Uji DMRT 5% berat polong basah kacang hijau perplot faktor (A) *Azolla pinnata*

Perlakuan	Rerata Berat Basah Polong Kacang Hijau Per Plot
A3	953,33a
A2	860,17b
A1	816,92b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

Berdasarkan uji DMRT 5% diperoleh hasil berbeda nyata pada perlakuan *Azolla pinnata* hal tersebut dapat terlihat dari jumlah rata-rata pada faktor tunggal (A) *Azolla pinnata* pada perlakuan (A3) yaitu pemberian dosis *Azolla pinnata* 6 ton perhektar. Dari hasil uji DMRT (Duncant Multiple Range Test) rata-rata tertinggi yaitu pada faktor perlakuan A3 yaitu sebesar 953,33 gram, dan rata-rata terendah yaitu pada perlakuan A1 yaitu perlakuan kontrol tanpa pemberian *Azolla pinnata*.

Pemberian Urea juga berpengaruh pada berat polong basah kacang hijau perplot hal tersebut dapat diketahui dari hasil sidik ragam. Dari hasil notasi sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan faktor (P) Urea berbintang satu (*) yang artinya memberikan pengaruh nyata atau berbeda nyata pada variabel berat polong basah kacang hijau perplot. Maka dari hasil tersebut perlu dilakukan uji lanjut DMRT yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 7. Uji DMRT berat polong basah kacang hijau perplot faktor (P) urea

Perlakuan	Rata-rata Berat Basah Polong Kacang Hijau Perplot
P4	972,78a
P3	894,89b
P2	861,56bc
P1	778,00d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf besar dan kecil dibaris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji DMRT taraf 5%

Berdasarkan hasil Uji lanjut DMRT (Duncant Multiple Range Test) menunjukkan bahwa perlakuan faktor (P) tertinggi pada perlakuan P4 yaitu dosis Urea 45kg/ha. Hal tersebut ditunjukkan dari angka-angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda pada tabel diatas. Rata-rata berat polong basah kacang hijau perplot paling rendah yaitu pada perlakuan P1 yaitu tanpa pemberian pupuk Urea. Rerata paling tinggi berat basah polong kacang hijau perplot sebesar 972,78 gram dan rerata paling rendah yaitu sebesar 778,00 gram



Pengamatan berat polong basah kacang hijau per plot menunjukkan pengaruh nyata pada faktor tunggal (A) *Azolla pinnata*. Pemberian bahan organik *azolla pinnata* mampu menyediakan unsur hara nitrogen, kalium, kalsium, dan fosfor yang dibutuhkan oleh tanaman dalam pertumbuhan serta berfungsi memecah bahan organik yang merupakan senyawa kompleks untuk memperbaiki kondisi fisik tanah sehingga tanah menjadi gembur sehingga akar tanaman menjadi lebih mudah bergerak dan memperoleh unsur hara. Selain itu mampu memperbaiki keadaan kimia tanah walaupun dalam jumlah yang sedikit dapat berpengaruh pada pembentukan polong. *Azolla pinnata* mampu menyediakan nitrogen, kalium dan fosfor yang paling banyak dibandingkan pupuk kandang sapi, pupuk kandang ayam, serta pupuk kascing dalam proses pembentukan polong sehingga mampu mempengaruhi hasil produksi polong.

3.5. Berat Biji Kering Kacang Hijau Per Sampel

Variabel pengamatan berat biji kering menunjukkan hasil analisis sidik ragam yang sama pada notasi faktor tunggal (A) *Azolla pinnata* dan faktor (P) Urea yaitu (***) yang artinya berbeda sangat nyata sedangkan pada interaksi kedua perlakuan faktor (A) *Azolla pinnata* dan faktor (P) Urea menunjukkan notasi NS (non-significant) sehingga perlu dilakukan uji lanjut pada kedua faktor tunggal (A) *Azolla pinnata* dan Faktor tunggal (P) Urea dengan melakukan uji DMRT (Duncant Multiple Range Test) dengan taraf error 5 % Hasil uji DMRT dapat dilihat dari tabel 4.6 di bawah ini:

Tabel 8. Uji DMRT 5% pada perlakuan berat biji kering kacang hijau per sampel

Perlakuan	Rerata Berat Biji Kering Kacang Hijau Per Sampel
A3	34,12a
A2	33,25ab
A1	31,76b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

Setelah dilakukan uji lanjut DMRT (Duncant Multiple Range Test) diperoleh hasil perlakuan A3 berbeda nyata terhadap perlakuan A2 dan A1 sehingga nilai rata-rata berat biji kering kacang hijau per sampel menunjukkan rerata tertinggi yaitu sebesar 34,12 gram. Sedangkan rata – rata paling rendah pada perlakuan A1 yaitu sebesar 31,76 gram per sampel.

Perlakuan faktor tunggal (P) Urea juga memiliki notasi yang sama pada tabel sidik ragam 4.1 yaitu bintang dua (***) yang artinya berbeda sangat nyata sehingga perlu dilakukan analisis lebih lanjut pada perlakuan (P). Analisis dilakukan dengan menggunakan uji DMRT (Duncant Multiple Range Test). Hasil analisis tersebut dapat dilihat dari tabel dibawah ini:

Tabel 9. Uji DMRT 5% perlakuan berat biji kering kacang hijau per sampel faktor (P) urea

Perlakuan	Rerata Berat Biji Kering Kacang Hijau Per Sampel
P4	34,82a
P3	33,46b
P2	32,64c
P1	31,26d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf besar dan kecil dibaris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji DMRT taraf 5%

Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT 5% menunjukkan bahwa perlakuan P4 (Urea) pemberian Urea dengan dosis 45 kg perhektar menunjukkan berbeda nyata pada perlakuan P3, P2, dan P1. Rata-rata tertinggi pada perlakuan P4 yaitu sebesar 34,82 gram, sedangkan rata-rata perlakuan paling kecil P1 sebesar 31,26 gram.

Pada variabel pengamatan berat biji kering kacang hijau per sampel menunjukkan bahwa pada setiap perlakuan tunggal yaitu faktor (A) *Azolla pinnata* berbeda sangat nyata. Pemberian *Azolla pinnata* 6 ton perhektar mampu meningkatkan berat biji kering kacang hijau. *Azolla* sebagai pupuk organik mampu menyediakan unsur N dikarenakan *azolla* memiliki *Cyanobacteria* yang bersimbiosis dengan *Anabea azollae* yang mampu menfiksasi

N bebas di udara sehingga dapat digunakan bagi tanaman melalui penyerapan akar tanaman [6]. Bahan organik *Azolla pinnata* mengandung senyawa organik kompleks makro maupun mikro seperti N, P, S dan Mg. Nitrogen merupakan satu senyawa makro yang berperan dalam pembungaan yang terdapat dalam nukleoprotein (inti sel) sehingga unsur N berpengaruh terhadap kualitas biji dan berat biji [7]. Hal tersebut didukung oleh Buana [8] menyatakan bahwa pemberian pupuk organik *azolla* yang mengandung unsur N cukup tinggi mampu meningkatkan bobot biji. Tanaman membutuhkan pasokan unsur N yang cukup tinggi selama pengisian biji untuk produksi fotosintat yang relatif tinggi pada biji. Apabila Nitrogen tidak terpenuhi selama fase pengisian biji maka tanaman akan memindahkan Nitrogen dari daun ke biji yang akan mempercepat penebaran pada daun.

3.6. Berat Biji Kering Kacang Hijau Per Plot

Perhitungan berat biji kering kacang hijau per plot menunjukkan hasil notasi sidik ragam yang berbeda pada faktor (A) *Azolla pinnata* sedangkan pada faktor (P) Urea dan interaksi kedua perlakuan tidak berbeda nyata (NS) non-significant pada faktor tunggal (A) *Azolla pinnata* menunjukkan bintang satu (*) yaitu berbeda nyata. Sehingga perlu dilakukan uji DMRT (Duncan Multiple Range) taraf 5% dari variabel tersebut. Hasil analisis dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 10. Uji DMRT 5% pada perlakuan berat biji kering kacang hijau per plot

Perlakuan	Rerata Berat Biji Kering Kacang Hijau Per Plot
A3	811,67a
A2	736,82b
A1	684,33c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

Setelah dilakukan uji lanjut DMRT dengan taraf error 5% pada faktor (A) *Azolla pinnata* menunjukkan hasil berbeda nyata. Rerata perlakuan tertinggi yaitu pada perlakuan A3

sebesar 811,66 gram. Sedangkan rata-rata terendah pada perlakuan A1 tanpa *Azolla pinnata* sebesar 684,33 gram.

Berdasarkan hasil variabel berat polong basah kacang hijau per plot dan berat biji kering hijau perplot menunjukkan berpengaruh nyata pada faktor tunggal (A) *Azolla pinnata*. Pemberian bahan organik *azolla pinnata* mampu menyediakan unsur hara nitrogen, kalium, kalsium, dan fosfor yang dibutuhkan oleh tanaman dalam pertumbuhan serta berfungsi memecah bahan organik yang merupakan senyawa kompleks untuk memperbaiki kondisi fisik tanah sehingga tanah menjadi gembur sehingga akar tanaman menjadi lebih mudah bergerak dan memperoleh unsur hara. Selain itu mampu memperbaiki keadaan kimia tanah walaupun dalam jumlah yang sedikit dapat berpengaruh pada pembentukan polong. *Azolla pinnata* mampu menyediakan nitrogen, kalium dan fosfor yang paling banyak dibandingkan pupuk kandang sapi, pupuk kandang ayam, serta pupuk kascing dalam proses pembentukan polong sehingga mampu mempengaruhi hasil produksi polong.

Pengamatan berat biji kering perplot menunjukkan berbeda nyata pada faktor tunggal *Azolla pinnata* dan pada uji DMRT menunjukkan perlakuan (A) *Azolla* dengan dosis tertinggi 6 ton per hektar memberikan pengaruh nyata. Hal ini diduga pemberian *azolla pinnata* sebagai pupuk organik mampu memberikan sumber makanan bagi mikroorganisme yang nantinya dapat menguraikan bahan organik tanah salah satunya yaitu unsur N sehingga tanah menjadi lebih subur. Kondisi tanah yang gembur sangat mendukung bagi perkembangan perakaran maupun proses penyerapan unsur hara. Unsur N berpengaruh terhadap pembentukan biji. Selama fase reproduksi yaitu pembentukan polong serta pembentukan biji, maka daerah pertumbuhan vegetatif akan terhenti sehingga pemanfaatan reproduksi menjadi sangat kuat dalam memanfaatkan hasil fotosintesis [9]. Hal tersebut menyebabkan fotosintat yang dihasilkan ditransfer pada pembentukan polong serta biji. Menurut Ramadhani [10] menyatakan simbiosis antara alga hijau biru (*Anabeana*) tumbuhan paku air (*Azolla pinnata*) dapat memberikan penambatan N₂ udara secara biologi. Sumber Nitrogen utama bagi kehidupan sebagian berasal

dari N₂ berbentuk gas yang terkandung dalam jumlah besar di atmosfer. Nitrogen tersebut tidak dapat digunakan secara langsung oleh tumbuhan namun harus diubah menjadi senyawa nitrat maupun amonium (NH₄⁺). Selain itu menurut Nazirah [11] menyatakan bahwa kandungan unsur hara Nitrogen dalam *Azolla pinnata* digunakan sebagai bahan fotosintesis dalam proses pembentukan fotosintat yang akan berperan dalam laju pertumbuhan vegetatif seperti tinggi tanaman dan jumlah daun. Semakin tinggi suatu tanaman maka semakin banyak pula jumlah daun yang dihasilkan serta berbanding lurus dengan peningkatan jumlah bolong dan biji.

Berdasarkan uji DMRT 5% pada variabel jumlah polong, berat polong basah kacang hijau per sampel, dan berat biji kering kacang hijau persampel menunjukkan bahwa perlakuan (P) Urea dengan dosis 45 kg per hektar berpengaruh sangat nyata. Hal tersebut diduga bahwa pemberian Nitrogen yaitu Urea yang optimal dapat meningkatkan jumlah polong kacang hijau. Semakin terpenuhinya unsur hara N pada tanaman maka akan berpengaruh pada proses pertumbuhan serta pembentukan polong. Jumlah polong pada tanaman kacang hijau dipengaruhi oleh banyaknya unsur hara Nitrogen. Unsur hara Nitrogen pada tanaman bertugas memacu pembentukan protein, protoplasma, serta klorofil yang berperan dalam pembentukan polong. Pemberian pupuk Urea pada tanaman dapat membantu pada fase vegetatif (pertumbuhan) serta fase generatif (pembentukan polong dan biji).

Variabel pengamatan berat polong basah kacang hijau per sampel berbeda sangat nyata pada faktor tunggal (P) Urea. Hasil uji DMRT dengan taraf 5% memperoleh hasil (P₄) pemberian dosis Urea 45 kg perhektar mendapatkan rata-rata tertinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya yaitu sebesar 58,58 gram. Hal tersebut dikarenakan penambahan dosis Urea (N) dapat menyediakan tambahan unsur N bagi tanaman sehingga unsur N dalam jumlah yang cukup dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Apabila unsur hara N cukup untuk fase pertumbuhan menyebabkan kegiatan penyerapan hara dan fotosintesis berjalan dengan baik sehingga fotosintat yang terakumulasi juga ikut meningkat dan akan berpengaruh pada berat polong dan berat biji

yang dihasilkan. Pemberian pupuk N yang sesuai menyebabkan pertumbuhan organ – organ pada tanaman akan sempurna sehingga fotosintat yang terbentuk akan meningkat, yang pada akhirnya mendukung proses produksi tanaman yaitu pembentukan polong dan biji.

Pada faktor tunggal (P) Urea berpengaruh sangat nyata pada berat biji per sampel hal ini karena unsur N yang tersedia dalam jumlah yang cukup banyak akan berpengaruh pada pembentukan klorofil dan senyawa senyawa lainnya. Apabila fotosintesis berjalan dengan maksimal maka akan menghasilkan karbohidrat yang lebih banyak sehingga memungkinkan terbentuknya biji. Salah satu unsur hara yang utama bagi pertumbuhan organ-organ tanaman adalah Nitrogen. Unsur N merupakan penyusun asam amino, amida dan nukleoprotein yang merupakan unsur penting dalam pembelahan sel. Pembelahan sel yang baik mampu menunjang pertumbuhan tanaman. Selain itu unsur hara N yang tersedia dalam jumlah yang cukup maka akan meningkatkan laju fotosintesis dan akhirnya fotosintat yang terbentuk akan banyak sehingga akan berpengaruh pada berat biji.

Dari hasil uji DMRT berat polong basah kacang hijau per plot menunjukkan notasi berbeda nyata antar level perlakuan Urea. Hal tersebut dikarenakan rerata tertinggi antara level perlakuan memiliki selisih yang sedikit. Sehingga perlu dilakukan penambahan interval dosis antar perlakuan dan menunjukkan notasi yang berbeda nyata. Urea berpengaruh nyata terhadap berat polong basah kacang hijau. Hal tersebut dikarenakan Nitrogen yang tersedia dalam jumlah yang tersedia bagi tanaman mampu meningkatkan jumlah klorofil dan juga meningkatkan laju fotosintesis sehingga fotosintat yang terbentuk akan semakin banyak sehingga laju pembentukan polong semakin meningkat dengan diikuti ukuran biji polong yang semakin besar. Unsur hara N sangat dibutuhkan dalam proses metabolisme dan diferensiasi sel selain itu merangsang pertumbuhan tanaman seperti batang, cabang dan daun. Serta berperan dalam pembentukan klorofil yang berfungsi dalam proses fotosintesis.

Pengaruh *Azolla pinnata* maupun Urea memberikan pengaruh pada variabel pengamatan tinggi tanaman, jumlah polong per sampel, berat basah kacang hijau per sampel, berat basah



kacang hijau per plot, berat biji kering kacang hijau per sampel dan berat biji kering kacang hijau per plot tetapi tidak memberikan pengaruh nyata atau NS (non-significant) pada pengamatan berat 100 biji per plot. Hal tersebut dipengaruhi oleh faktor lingkungan yaitu pada fase berbunga dan pengisian polong (biji) intensitas curah hujan tinggi di wilayah jember yaitu berkisar 2001-2500 mm. Curah hujan yang tinggi dapat menghambat proses fotosintesis dan pengisian polong. Hal tersebut dikarenakan proses fotosintesis tidak bekerja secara optimal. Menurut Yetti dan Ardian [12] menyatakan bahwa salah satu faktor yang berperan dalam fotosintesis yaitu cahaya matahari. Hasil dari fotosintesis akan digunakan untuk fase pengisian biji sehingga biji yang dihasilkan menjadi bernas.

Pada hasil analisis tanah sebelum dan sesudah perlakuan menunjukkan adanya perubahan dari yang awalnya N-total sebesar 0,20 menjadi 0,33. Hal tersebut diduga karena adanya pemberian Azolla pinnata. Pemberian Azolla pinnata secara umum dapat memperbaiki kesuburan tanah yaitu pada aspek kimia tanah antara lain presentase C - Organik dalam tanah, Presentase N - Total, C/N ratio, serta nilai KTK tanah [13].

Interaksi antara aplikasi Azolla pinnata dan pemberian Urea menunjukkan hasil berbeda tidak nyata atau non-significant (NS) pada semua parameter variabel pengamatan hal ini diduga karena disaat Azolla pinnata dan pupuk Urea bekerja sendiri-sendiri. Memberikan pengaruh secara individual tetapi disaat bekerja secara bersamaan tidak berinteraksi atau tidak signifikan (NS). Hal tersebut diduga karena dosis yang diberikan Azolla pinnata kurang tinggi ataupun dosis Urea yang kurang tinggi sehingga perlu dilakukan penambahan range dosis antara perlakuan agar menunjukkan interaksi keduanya. Beberapa faktor lain yang berpengaruh terhadap serapan unsur Nitrogen yaitu cara aplikasi atau waktu pemberian pupuk yang kurang tepat pada hujan dapat mempengaruhi ketersediaan Nitrogen. Hal tersebut diperkuat oleh pendapat Lestari [14] menyatakan bahwa sifat pupuk Nitrogen mudah menguap sehingga pada saat musim penghujan dapat terjadi pencucian. Ketika tanaman kekurangan unsur hara Nitrogen menunjukkan gejala daun menguning, sehingga

pemberian unsur N kepada tanaman harus tetap terpenuhi.

3.7. Berat 100 Biji Perplot

Pada perhitungan berat 100 biji perplot dilakukan dengan menimbang 100 biji perplot sebanyak 3 kali kemudian diuji dengan analisa sidik ragam dan menunjukkan hasil notasi yang sama pada semua faktor tunggal maupun interaksi kedua faktor tunggal. Notasi pada sidik ragam faktor (A) Azolla pinnata, faktor (P) Urea, serta interaksi kedua faktor (A x P) menunjukkan hasil berbeda tidak nyata (NS) non-significant pada seluruh faktor perlakuan sehingga tidak perlu dilakukan adanya uji lanjut DMRT (Duncan Multiple Range Test).

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian Peningkatan Produksi Kacang Hujau (*Vigna radiate* L) Menggunakan Pupuk Azolla pinnata dan Pupuk Urea didapatkan kesimpulan:

- a. Penggunaan pupuk Azolla pinnata dengan dosis 6 ton perhektar mampu meningkatkan produksi tanaman kacang hijau. Pemberian Azolla pinnata berpengaruh nyata pada tinggi tanaman 7 HST dengan rata-rata tertinggi 5,76 cm, berat polong basah kacang hijau perplot rata-rata tertinggi 953,3 gram, berat biji kering kacang hijau perplot memiliki rata-rata tertinggi 811,67 gram dan memberikan pengaruh sangat nyata pada tinggi tanaman 35 HST. Berat biji kering kacang hijau persampel rata-rata tertinggi 34,12 gram.
- b. Pengaplikasian pupuk Urea dengan dosis 45 ton perhektar berpengaruh sangat nyata pada jumlah polong persampel rata-rata tertinggi 54,24, berat polong basah kacang hijau persampel memiliki rata-rata tertinggi 58,58 gram, berat biji kering kacang hijau persampel dengan rata-rata tertinggi 34,82 gram dan berpengaruh nyata pada berat polong basah kacang hijau perplot dengan rata-rata tertinggi sebesar 972,78 gram.
- c. Interaksi pupuk Azolla pinnata dan dosis pupuk Urea tidak berpengaruh nyata pada setiap variabel pengamatan.

Referensi

- [1] Indarmawan, T. and others. 2012. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Azolla pinnata Terhadap Populasi Chaetoceros sp. Universitas Airlangga.
- [2] Mulyani, N.S., M.E. Suryadi., S. Dwiningsih., dan Haryanto. 2001. "Dinamika Hara Nitrogen pada Tanah Sawah". Dalam Jurnal Tanah dan iklim, 14- 25.
- [3] Rajiman. 2020. Pengantar Pemupukan. Yogyakarta: CV Budi Utama.
- [4] Balitkabi. 2010. Teknologi Produksi Kacang Hijau. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Malang Jawa Timur.
- [5] Novrimansyah, Eko Abadi 2020. "Pengaruh Substitusi Urea oleh Azolla Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* [L.] R. wilcz.) Kultivar Perkutut di Kotabumi." Jurnal Peternakan (Jurnal of Animal Science) 4.1 (2020): 18-24.
- [6] Sudjana, B. (2014). Penggunaan Azolla Untuk Pertanian Berkelanjutan.
- [7] Setiawan, M. A., Efendi, E., & Mawarni, R. (2018). Effect of Organic Fertilizer and NPK Fertilizer Application on Growth and Yield of Mungbean (*Vigna radiata* L.). Bernas: Jurnal Penelitian Pertanian, 14(3), 133-144.
- [8] Buana, A.T., Munandar, D.E., Setyawan, H.B. 2014. Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen dan Intensitas Sinar Matahari Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung (*Zea Mays* L.) Varietas Lokal Tuban. Berkala Ilmiah Pertanian 1 (1): xx-xx.
- [9] Hadiyah, I., & Suhardjadinata, S. 2020. Pengaruh Inokulasi *Rhizobium phaseoli* dan Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). Media Pertanian, 5(2).
- [10] Ramadhani, E., & Kesuma, M. L. P. 2020. Respons Dosis dan Interval Waktu Aplikasi Kompos Azolla pinnata Terhadap Produktivitas Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.). Agricola Ekstensia, 14(1).
- [11] Nazirah, L. 2019. Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) Pada Aplikasi Kompos Azolla. Jurnal Pertanian Tropik, 6(2), 255-261.
- [12] Yetti, H dan Ardian. 2010. Pengaruh Penggunaan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Produksi Sawah (*Oryza sativa* L.) Varietas IR 42 dengan Metode SRI (System of Rice Intensification). Jurusan Agroteknologi fakultas universitas riau Vol.9 No. 1 (21-27).
- [13] Putra, D.F., S. Soenaryo, and S.Y. Tyasmoro. 2013. Pengaruh Pemberian Berbagai Bentuk Azolla dan Pupuk N Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* var. *Saccharata*). Jurnal Produksi Tanaman, 1(4). pp.353– 8360.
- [14] Lestari, S. U. 2018. Analisis Beberapa Unsur Kimia Kompos *Azolla mycophylla*. Jurnal Ilmiah Pertanian, 14(2), 60-5.

