**Pengaruh Pemberian Pupuk Urea dengan Polimer Poliakrilat, Zeolit dan Mimba (***Azadirachta indica***) terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung**

**A.Reny Batara Sofia**

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Indonesia

**Oslan Jumadi**

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Indonesia

**Hilda Karim**

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Indonesia

**Abstract.** This research was aimed to know the growth of corn plants (Zea mays) given composite urea fertilizer with slow release material (polyacrylic polymer and zeolite) and nitrification inhibitor (mimba). This study used Randomized Block Design (RAK) with 3 repetitions. The parameters studied were growth of corn plant comprise stem circumference (cm), leaf chlorophyll content (%), vegetative biomass (gram), ear weight (gram), ear height (cm), leaf nitrogen content (%) and seeds nitrogen content(%). The results showed that urea composed of polyacrylate, zeolite and neem with significant effect on ear weight and ear height, but not significantly on stem circumference, leaf chlorophyll content, vegetative biomass, leaf nitrogen and seed nitrogen content. Although it is not real and quantitatively the growth of corn plant with urea composed of polyacrylate polymers, zeolite and neem are better than negative control (yara kista MKP/ Mono Kalium Phosphate fertilizer) and positive control (urea fertilizer and yara krista MKP).

**Keywords:** Nitrogen, corn plant growth, urea compounded polyacrylate, zeolite and neem,

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk untuk mengetahui pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays*) yang diberi pupuk urea terkomposit dengan bahan lepas lambat (polimer poliakrilat dan zeolit) dan bahan penghambat nitrifikasi (mimba). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 kali ulangan. Parameter pengamatan adalah pertumbuhan tanaman jagung meliputi lingkar batang (cm), kadar klorofil daun (%), biomassa vegetatif tanaman (gram), berat tongkol jagung (gram), panjang tongkol jagung (cm), kadar nitrogen daun (%) dan kadar nitrogen biji (%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk urea terkomposit poliakrilat, zeolit dan mimba berpengaruh nyata terhadap berat tongkol jagung dan panjang tongkol jagung, namun tidak berpengaruh nyata terhadap lingkar batang, kadar klorofil daun, biomassa vegetatif tanaman, kadar nitrogen daun dan kadar nitrogen biji. Meskipun tidak berpengaruh nyata namun secara kuantitatif pertumbuhan tanaman jagung perlakuan pupuk urea terkomposit polimer poliakrilat, zeolit dan mimba cenderung lebih baik dibanding kontrol negatif (pupuk yara krista MKP/*Mono Kalium Phosphate*) dan Kontrol positif (pupuk urea dan yara krista MKP).

**Kata kunci:** Urea terkomposit poliakrilat, zeolit dan mimba, nitrogen, pertumbuhan tanaman jagung.

**Pendahuluan**

Jagung merupakan sumber karbohidrat yang menjadi bahan baku industri pakan serta pangan menyebabkan produksi jagung haruslah meningkat (Akil dan Dahlan, 2007). Peningkatan produksi jagung ditentukan oleh kecukupan unsur hara makro yang diserap oleh tanaman. Unsur hara makro berarti unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah banyak oleh tanaman. Salah satu unsur hara makro adalah Nitrogen (N) (Ismail dan Hartono, 2015).

Urea merupakan pupuk kimia yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan unsur hara nitrogen di tanah. Urea yang diberikan tidak semua dapat diserap oleh tanaman, dimana efisiensi pemupukan hanya sekitar 30-50%, yang selebihnya akan mengalami degradasi atau terbawa hanyut oleh air (*leaching*) (Salman, 2015). Adanya masalah yang ditimbulkan akibat kehilangan N dari pemberian pupuk urea maka perlu upaya untuk menghambat kehilangan N agar efesiensi pemupukan lebih baik. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pupuk lepas terkendali secara efektif dapat mengurangi kehilangan N. Pupuk ini dapat lepas seiring dengan pertumbuhan tanaman (Jesus *et al.*, 2001).

 Poliakrilat bersifat superabsorban sehingga dapat mengembang dalam pelarut air. Poliakrilat mampu terdegradasi seperti superabsorban lainnya (Yenni *et al.,* 2012). Poliakrilat dapat membentuk lapisan pelindung pada urea sehingga memberikan penghalang fisik yang dapat menyebabkan *dissolution rate urea* akan semakin lama (Yenni *et, al.,* 2012). Penambahan zeolit bertujuan untuk memperbaiki sifat fisik dan kestabilan polimer superabsorben seperti poliakrilat (Swantomo, 2008). Rongga zeolit memiliki ukuran yang sesuai dengan ukuran ion amonium. Ion amonium yang dijerap zeolit tidak segera dilepas ke dalam larutan tanah selama jumlah ion amonium dalam tanah masih tinggi. Setelah ion amonium dalam tanah berubah menjadi nitrat, persediaan ion amonium dalam rongga-rongga zeolit dilepaskan ke dalam larutan tanah. Jadi zeolit berfungsi memperlambat proses perubahan ion amonium menjadi ion nitrat (Suwardi, 2009). Biji mimba (*Azadirachta indica*) mengandung lemak tidak jenuh tertentu dapat bertindak sebagai penghambat nitrifikasi. Unsur N dalam bentuk NH4+ lebih stabil dibandingkan dalam bentuk lain seperti NO3- untuk itu mempertahankan nitrogen dalam bentuk NH4+ (Pramono *et al*, 2011). Nitrat adalah mineral yang dapat diserap tanaman tetapi kemampuan tanaman menyerap nitrat lebih rendah dari pada kemampuan tanaman menyerap amonium. Tingkat nitrat tanah terendah ditemukan pada tanaman jagung yang ditutupi dengan 5% mimba. (Hala *et al.*, 2014).

*Rumusan Masalah*

 Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan diatas maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana pengaruh pemberian pupuk urea yang terkomposit dengan bahan lepas lambat (polimer poliakrilat dan zeolit) dan bahan penghambat nitrifikasi (mimba) terhadap pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays*)

*Fokus Penelitian*

Fokus penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan tujuan untuk mengetahui pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays*) yang diberi pupuk urea terkomposit dengan bahan lepas lambat (polimer poliakrilat dan zeolit) dan bahan penghambat nitrifikasi (mimba).

**Metode Penelitian**

*Latar Belakang Umum Penelitan*

 Penelitian ini merupakan penelitian menggunakan desain penelitian Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 kali ulangan.

*Subjek Penelitian*

Subjek penelitian ini adalah pertumbuhan tanaman meliputi lingkar batang, kadar klorofil daun, biomassa vegetatif tanaman, berat tongkol jagung, panjang tongkol jagung, kadar nitrogen daun dan kadar nitrogen biji jagung.

*Analisis Data*

Pengelolaan data dilakukan dengan menggunakan teknik analisis varian (Uji F)/ANOVA pada taraf kepercayaan α = 0,05% . Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan* yang menggunakan program SPSS statistik 20.

**Hasil Penelitian**

1. **Lingkar Batang**

 Hasil penelitian lingkar batang yang diukur pada 7 Minggu Setelah Tanam (MST) menunjukkan bahwa secara statistik perlakuan berbeda tidak nyata dengan kontrol negatif (pupuk yara krita MKP/*Mono Kalium Phosphate*) maupun kontrol positif (pupuk urea dan pupuk yara krita MKP), namun secara kuantitatif rata-rata lingkar batang polimer *single* cenderung lebih besar dari kontrol positif kemudian polimer *split* dan kontrol negatif . Rata-rata lingkar batang paling besar adalah polimer *single* dan paling kecil adalah kontrol negatif, dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Gambar 4.1.

**Tabel 4.1.** Rata-Rata Lingkar Batang (cm)

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan |  Rata-rata  lingkar batang (cm) |
| Kontrol negatif | 6,63a |
| Kontrol positif | 6,70a |
| Polimer *split* | 6,67a |
| Polimer *single* | 7,13a |

*Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan hasil yang “berbeda tidak nyata”*

 *berdasarkan hasil uji Duncan dengan taraf kepercayaan α = 0,05,*

Gambar 4.1 : Rata - Rata Lingkar Batang (cm) dengan standar deviasi yang

 menunjukkan sebaran data (jarak data dengan nilai rata-rata).

1. **Kadar Klorofil Daun**

Hasil penelitian kadar klorofil daun yang diukur pada 8 MST menunjukkan bahwa secara statistik perlakuan berbeda tidak nyata dengan kontrol negatif maupun kontrol positif, namun secara kuantitatif rata-rata kadar klorofil daun polimer *split* cenderung lebih besar dari kontrol positif kemudian polimer *single* dan kontrol negatif. Rata-rata kadar klorofil daun paling tinggi adalah polimer *split* dan paling rendah adalah kontrol negatif, dapat dilihat pada Tabel 4.2 dan Gambar 4.2.

**Tabel 4.2.**  Rata-Rata Kadar Klorofil Daun (%)

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan |  Rata-rata kadar klorofil daun (%) |
| Kontrol negatif | 37,63a |
| Kontrol positif | 44,13a |
| Polimer *split* | 44,30a |
| Polimer *single* | 43,73a |

*Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan hasil yang “berbeda tidak nyata”*

 *berdasarkan hasil uji Duncan dengan taraf kepercayaan α = 0,05,*

Gambar 4.2 : Rata - Rata Kadar Klorofil daun (%) dengan standar deviasi yang

 menunjukkan sebaran data (jarak data dengan nilai rata-rata).

1. **Biomassa Vegetatif Tanaman (Akar, batang dan daun)**

 Hasil penelitian biomassa vegetatif tanaman menunjukkan bahwa secara statistik perlakuan berbeda tidak nyata dengan kontrol negatif maupun kontrol positif, namun secara kuantitatif rata-rata biomassa vegetatif tanaman polimer *single* cenderunglebih besar dari polimer *single* kemudian kontrol positif dan kontrol negatif. Rata-rata biomassa vegetatif tanaman paling berat adalah polimer *single* dan paling ringan adalah kontrol negatif dilihat pada Tabel 4.3. dan Gambar 4.3.

**Tabel 4.3.**  Rata-Rata Biomassa Vegetatif (gram)

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan |  Rata-rata biomassa vegetatif tanaman (gram) |
| Kontrol negatif | 169,00a |
| Kontrol positif | 185,00a |
| Polimer *split* | 210,33a |
| Polimer *single* | 232,67a |

*Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan hasil yang “berbeda tidak nyata”*

 *berdasarkan hasil uji Duncan dengan taraf kepercayaan α = 0,05,*

Gambar 4.3: Rata–Rata Biomassa Vegetatif Tanaman (gram) dengan standar deviasi yang menunjukkan sebaran data (jarak data dengan nilai rata-rata)

1. **Berat Tongkol Jagung**

 Hasil penelitian menunjukkan bahwa berat tongkol jagung paling berat adalah polimer *split* yang berbeda nyata dengan kontrol negatif dan berbeda tidak nyata dengan kontrol positif dan polimer *single*. Meskipun secara statistik polimer *split* berbeda tidak nyata dengan perlakuaan lainnya, namun secara kuantitatif rata-rata berat tongkol polimer *split* cenderung lebih berat dari polimer *single* kemudian kontrol positif. Rata-rata berat tongkol jagung paling ringan adalah kontrol negatif, dapat dilihat di Tabel 4.4 dan Gambar 4.4.

**Tabel 4.4.** Rata-Rata Berat Tongkol Jagung (gram)

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan |  Rata-rata berat tongkol jagung (gram) |
| Kontrol negatif | 55,83a |
| Kontrol postif | 108,68b |
| Polimer *split* | 124,05b |
| Polimer *single* | 113,99b |

*Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan hasil yang “berbeda tidak nyata”*

 *berdasarkan hasil uji Duncan dengan taraf kepercayaan α = 0,05,*

Gambar 4.4 : Rata – Rata Berat Tongkol Jagung (gram) dengan standar deviasi

 yang menunjukkan sebaran data (jarak data dengan nilai rata-rata).

1. **Panjang Tongkol Jagung**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa panjang tongkol jagung tertinggi adalah polimer *single* yang berbeda nyata dengan kontrol negatif dan berbeda tidak nyata dengan kontrol positif dan polimer *split*. Meskipun secara statistik polimer *single* berbeda tidak nyata dengan perlakuaan lainnya, namun secara kuantitatif rata-rata panjang tongkol jagung polimer *single* cenderung lebih tinggi dari polimer *split*  kemudian kontrol positif. Rata-rata panjang tongkol jagung paling ringan adalah kontrol negatif, dapat dilihat di Tabel 4.5 dan Gambar 4.5.

**Tabel 4.5.** Rata-Rata Panjang Tongkol (cm)

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan |  Rata-rata panjang tongkol (cm) |
| Kontrol negatif | 10,50a |
| Kontrol positif | 15,00b |
| Polimer *split* | 15,50b |
| Polimer *single* | 16,00b |

*Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan hasil yang “berbeda tidak nyata”*

 *berdasarkan hasil uji Duncan dengan taraf kepercayaan α = 0,05,*

Gambar 4.5 : Rata – Rata Panjang Tongkol Jagung (gram) dengan standar deviasi

 yang menunjukkan sebaran data (jarak data dengan nilai rata-rata).

1. **Kadar Nitrogen Daun**

 Hasil penelitian kadar nitrogen daun menunjukkan bahwa secara statistik perlakuan berbeda tidak nyata dengan kontrol negatif maupun kontrol positif, namun secara kuantitatif rata-rata kadar nitrogen daun polimer *single* cenderunglebih tinggi dari kontrol negatif kemudian kontrol positif dan polimer *split*. Rata-rata kadar nitrogen daun paling tinggi adalah polimer *single* dan rata-rata kadar nitrogen daun paling rendah adalah polimer *split,* dapat dilihat di Tabel 4.6 dan Gambar 4.6.

 **Tabel 4.6.** Rata-Rata Kadar Nitrogen Daun

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan | Rata-rata kadar nitrogen daun (%) |
| Kontrol negatif | 2,03a |
| Kontrol positif | 2,01a |
| Polimer *split* | 1,99a |
| Polimer *single* | 2,09a |

*Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan hasil yang “berbeda tidak nyata”*

 *berdasarkan hasil uji Duncan dengan taraf kepercayaan α = 0,05,*

Gambar 4.6 : Rata – Rata Kadar Nitrogen Daun (gram) dengan standar deviasi

 yang menunjukkan sebaran data (jarak data dengan nilai rata-rata).

1. **Kadar Nitrogen Biji**

 Hasil penelitian kadar nitrogen biji menunjukkan bahwa secara statistik perlakuan berbeda tidak nyata dengan kontrol negatif maupun kontrol positif, namun secara kuantitatif rata-rata kadar nitrogen biji polimer *single* cenderunglebih besar dari polimer *split* kemudian kontrol positif dan kontrol negatif. Rata-rata kadar nitrogen biji paling tinggi adalah polimer *single* dan paling rendah adalah kontrol negatif, dapat dilihat pada Tabel 4.7 dan Grafik 4.7.

**Tabel 4.7.**  Rata-Rata Kadar Nitrogen Biji

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan | Rata-rata kadar nitrogen biji (%) |
| Kontrol negatif | 1,26a |
| Kontrol positif | 1,26a |
| Polimer *split* | 1,31a |
| Polimer *single* | 1,40a |

*Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan hasil yang “berbeda tidak nyata”*

 *berdasarkan hasil uji Duncan dengan taraf kepercayaan α = 0,05,*

Gambar 4.7 : Rata – Rata Kadar Nitrogen Biji (gram) dengan standar deviasi

 yang menunjukkan sebaran data (jarak data dengan nilai rata-rata).

**Pembahasan**

Hasil penelitian lingkar batang, kadar klorofil daun, dan biomassa vegetatif tanaman menunjukkan bahwa perlakuan berbeda tidak nyata dengan kontrol negatif. Hal ini disebabkan karena unsur hara ditanah masih mampu mencukupi kebutuhan tanaman, dimana tanah yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah yang telah ditanami jagung. Adanya dugaan bahwa masih terdapat sisa pupuk yang tertinggal di tanah. Hal ini sejalan dengan penelitian Effendi *et al.,* (2012) tentang takaran pupuk nitrogen pada jagung hibrida menggunakan klorofil meter menunjukkan bahwa tanaman jagung yang tidak dipupuk N ternyata meningkat sampai 4 Minggu Setelah Tanam (MST) disebabkan karena ketersedian hara N dalam tanah masih dapat mendukung pertumbuhan tanaman.

Hasil penelitian lingkar batang, kadar klorofil daun dan biomassa vegetatif tanaman menunjukkan bahwa perlakuan berbeda tidak nyata dengan kontrol positif. Hal ini disebabkan karena kontrol postif mampu menyediakan unsur hara N lebih cepat bagi tanaman di awal pertumbuhan. Setelah urea diterapkan pada tanah, enzim urease mengubah urea menjadi amonium (Utomo, *et al.*, 2016). Amonium (NH4+) bermuatan positif menyebabkan NH4+ terjerap oleh koloid tanah sehingga tidak mudah tercuci bersama air dan mudah dimanfaatkan oleh tanaman (Amir *et al.*, 2012).

Berbeda dengan pupuk polimer yang belum dapat menyediakan N diawal pertumbuhan karena urea yang telah larut dalam air diserap oleh poliakrilat. Poliakrilat adalah polimer superabsorben yang dapat mengabsorpsi air (Swantomo *et al.,* 2008). Zeolit memiliki rongga yang dapat menjerap ion amonium (NH4+) (Suwardi, 2009). Meskipun di awal pertumbuhan N tersimpan dalam zeolit tetapi pada fase generatif, mampu memenuhi keperluan tanaman untuk pembentukan tongkol jagung (Ippolito *et al.,* 2011). Oleh karena itu, pupuk polimer belum mampu menyediakan nitrogen pada awal pertumbuhan tanaman, sehingga terpenuhinya kebutuhan N tanaman tergantung pada unsur hara N yang tersedia di tanah. Walaupun akumulasi N relatif lambat di awal pertumbuhan tanaman namun 3 MST – 5 MST mulai menyerap N dalam jumlah banyak (Jumadi *et al.,* 2015; Subekti *et al.,* 2007). Adanya penyerapan N dalam jumlah banyak disebabkan karena N sangat dibutuhkan pada fase pertumbuhan vegetatif tanaman. Islam *et al.*, (2010) menyatakan bahwa N dapat meningkatkan ukuran lingkar batang, selain itu N juga bertindak sebagai komponen utama dari klorofil.

 Hasil penelitian biomassa vegetatif tanaman jagung yang diukur setelah panen menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata dengan kontrol negatif maupun kontrol positif. Walaupun secara statistik perlakuan berbeda tidak nyata dengan kontrol negatif maupun kontrol positif, namun secara kuantitatif biomassa vegetatif tanaman jagung paling besar adalah polimer *single.* Hal ini disebabkan karena tanaman yang dipupuk polimer mampu menyediakan unsur hara NPK (Nitrogen, Fosfor, Kalium) ketika NPK di tanah rendah pada fase vegetatif (5 MST - 8 MST) hingga panen. Ketersediaan N di tanah pada 5 MST sampai panen tidak mampu membentuk klorofil daun lebih lanjut untuk mendukung pertumbuhan tanaman dan hasil yang optimum (Effendi *et al.,* 2012). Dimana N berperan sebagai komponen utama klorofil pada daun (Islam *et al.,* 2010). Klorofil berperan dalam proses fotosintesis, dimana jumlah berat kering tanaman erat kaitannya dengan organ daun tumbuhan sebab pada daunlah terjadi proses fotosintesis dimana hasil fotosintesis akan terakumulasi menjadi berat kering tanaman (Amir *et al.,* 2012). Kontrol negatif memiliki biomassa vegetatif tanaman jagung paling rendah. Hal ini disebabkan karena tidak tercukupinya unsur hara N tanah oleh pupuk kontrol negatif menyebabkan adanya translokasi N dari daun ke biji selama fase generatif. Feller *et al.,* (2008) melaporkan bahwa Ribulose 1,5 biFosfat carboxylase/ oxygenase (Rubisco) adalah protein utama dalam proses fotosintesis tanaman yang akan terdegradasi sehingga menurunkan fotosintesis dan biomassa vegetatif tanaman (berat kering tanaman) setelah panen.

Hasil penelitian pada fase vegetatif (lingkar batang, kadar klorofil daun dan biomassa vegetatif tanaman) menunjukkan perlakuaan berbeda tidak nyata dengan kontrol negatif namun pada fase generatif (berat tongkol jagung dan panjang tongkol) menunjukkan perlakuaan berbeda nyata dengan kontrol negatif. Hal ini disebabkan karena N di tanah tidak mampu mencukupi kebutuhan N tanaman kontrol negatif untuk pertumbuhan tanaman pada fase generatif sehingga kebutuhan N tanaman terpenuhi dari pupuk yang diberikan. Ketersedian hara N setelah 4 MST tidak mampu membentuk klorofil daun lebih lanjut untuk mendukung pertumbuhan tanaman dan hasil optimum (Efendi *et al*, 2012).

 Hasil penelitian menunjukkan berat tongkol perlakuan lebih rendah dari kontrol positif. Hal ini disebabkan karena urea mudah hilang dari tanah sehingga tanaman kekurangan N untuk fase generatif. Urea bila diaplikasikan pada tanaman rentan terhadap kerugian akibat penguapan dan pencucian (Azeem *et al.,* 2014). Urea di aplikasikan di tanah setelah 4 hari akan terurai menjadi NO3- (Jumadi *et al.,* 2008). Amonium (NH4+) bermuatan positif menyebabkan NH4+ terjerap oleh koloid tanah sehingga tidak mudah tercuci bersama air dan mudah dimanfaatkan oleh tanaman. NH4+ dapat hilang melalui proses nitrifikasi menghasilkan nitrat (NO3-). Sifat NO3- yang mobil dan bermuatan negatif sehingga mudah tercuci (Amir *et al.*, 2012). Sekitar 60% dari pupuk N hilang melalui pelindian senyawa N mobil seperti NO3- (Jumadi *et al.*, 2010). Selain itu NO3- juga dapat hilang dari tanah melalui proses denitrifikasi, suatu proses perubahan NO3- menjadi nitrogen (N2) yang menguap ke udara dan dapat hilang karena tercuci oleh air hujan dan denenitrifikasi (Amir *et al.,* 2012). Padahal N dibutuhkan untuk perkembangan biji. Tanaman yang kekurangan N menyebabkan penuaan dini karena perkembangan biji membutuhkan N yang didapat dari remobilisasi N vegetatif (daun) (Dawson *et al.,* 2008). Feller *et al.,*(2008) melaporkan bahwa Ribulose 1,5 biFosfat carboxylase/oxygenase (Rubisco) adalah protein utama dalam proses fotosintesis tanaman dan degradasi Rubico ini menunjukkan bahwa plastida berkurang dari daun yang menua dapat menurunkan protein fotosintersis. Menurut Islam *et al.,* (2010) nitrogen adalah komponen dari klorofil yang bertindak sebagai molekul utama penyerap energi cahaya untuk proses fotosintesis.

Kebanyakan N dialokasikan untuk fotosintesis dan enzim (Dawson *et al.,* 2008).

Hasil penelitian menunjukkan berat tongkol paling tinggi adalah polimer *split*. Adanya pencampuran urea dengan poliakrilat, zeolit dan mimba (polimer) menyebabkan pupuk polimer mampu menyediakan unsur hara N, P dan K pada fase generatif hingga panen. Pupuk granular NPK yang dilapisi asam poli (asam akrilat) dapat menyerap 8,47% potasium (ditujukan oleh K2O), 8,51% fosfor (ditujukan oleh P2O5) dan 15,77% nitrogen (Wu *et al.,* 2008). Poliakrilat ini tidak hanya mampu mempertahankan N tetapi juga mampu mempertahankan P dan K yang berperan dalam perkembangan biji jagung. Chambers dan Sutarman (2012) menyatakan bahwa P berfungsi untuk pembentukan biji dan mempercepat masaknya buah. Kalium membantu pembentukan protein dan karbohidrat (Parnata, 2004). Penyerapan N dan K yang lebih efisien juga disebabkan karena zeolit yang ditambahkan ke pupuk membantu mempertahankan nutrisi untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Rongga zeolit dapat menjerap ion amonium (NH4+) dan akan dilepaskan secara perlahan jika N larutan tanah berkurang. N dalam bentuk NH4+ lebih stabil dibandingkan nitrat (NO3-) (Suwardi, 2009). Selain itu mimba mampu mengurangi nitrifikasi. Urea berlapis mimba 2,5% mampu mengurangi nitrifikasi sehingga penyerapan N dari urea meningkat (Hala *et al.* (2014). Jadi mempertahankan bentuk N sebagai NH4+ dapat meningkatkan efisiensi pemupukan yang baik untuk mencukupi kebutuhan N tanaman pada fase generatif. Amanullah *et all.,*(2009) melaporkan bahwa meningkatnya penyerapan N oleh tanaman akan mendukung banyak asimilat ke tongkol agar jumlah biji pertongkol dan berat tongkol meningkat.

Hasil penelitian berat tongkol jagung paling berat adalah polimer *split*

sedangkan panjang tongkol jagung paling tinggi adalah polimer *single*. Hal ini menunjukkan bahwa jagung dengan tongkol yang panjang belum tentu memiliki tongkol jagung yang berat. Hal ini disebabkan berat tongkol jagung selaras dengan kadar klorofil daun dimana hasil paling tinggi didapat pada perlakuan polimer *split,* berarti kadar klorofil yang tinggi pada daun berkontribusi terhadap meningkatnya berat tongkol. Dawson *et al.,* (2008) menyatakan bahwa kadar klorofil yang lebih banyak mampu melakukan fotosintesis yang lebih baik menyebabkan hasil biji yang berat. Islam *et al.,* (2010) juga melaporkan bahwa fotosintesis yang baik ditentukan oleh kadar klorofil, dimana kadar klorofil daun ditentukan oleh nitrogen. Nitrogen adalah komponen utama penyusun klorofil.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa polimer *single* memiliki kadar N daun dan kadar N biji paling tinggi. Hal ini berarti tidak ada remobilisasi N ke biji menyebabkan daun tetap berwarna hijau hingga masa panen. Hal ini menyebabkan proses fotosintesis berjalan lebih lama. Fotosintesis yang lama dapat membantu tanaman terus mengisi biji (Dawson *et al.,* 2008).

Hasil penelitian berat tongkol jagung polimer *single* menunjukkan tongkol jagung yang paling berat tetapi kadar N biji rendah. Hal ini menunjukkan bahwa tongkol jagung yang berat belum tentu memiliki kadar N biji yang tinggi. Remobilisasi N daun juga dipengaruhi oleh sifat *stay green* yang dimiliki oleh jagung HJ 21 agritan. Puslitbangtan (2014) melaporkan bahwa jagung HJ21 agritan bersifat *stay green*. Tanaman *stay green*  menunda penuaan daun saat pengisian biji dan memiliki kemampuan fotosintesis yang lebih besar menyebabkan biomassa dan hasil biji yang besar (Dawson *et al.,* 2008). Penundaan penuaan daun dapat meningkatkan hasil yang lebih tinggi tetapi menurunkan efisiensi remobilisasi N dan menurunkan kadar protein biji (Daubresse *et al.,* 2010). Penuaan dini pada daun terjadi karena remobilisasi dari N vegetatif melalui degradasi protein dan asam amino daun (Daubresse *et al*., 2010; Dawson *et al*., 2008 ). Feller *et al.,* (2008) menyatakan bahwa akhirnya, persentase akumulasi N tertinggi itu terjadi di biji. Hal ini berlaku jika terjadi remobilisasi N.

Kadar N daun kontrol negatif dan kontrol positif lebih rendah dari kadar N daun polimer *single*. Hal ini menunjukkan terjadi remobilisasi N daun kontrol positif dan kontrol negatif akibat dari N yang tersedia di tanah tidak cukup untuk pertumbuhan tanaman pada fase generatif. Adanya remobilisasi N daun pada kontrol terjadi karena kontrol tidak diberi pupuk urea jadi ketersediaan N sangat tergantung dari N di tanah, namun berbeda dengan kontrol positif yang diberi pupuk urea. Walaupun tanaman jagung perlakuaan kontrol positif mendapatkan tambahan N di tanah dari pemberiaan pupuk urea tetapi urea miliki sifat yang mudah hilang dari tanah sehingga penyerapan N tidak efisien. Azeem *et al.,* (2014) menyatakan bahwa urea bila diaplikasikan pada tanaman rentan terhadap kerugian akibat penguapan dan pencucian. Jumadi *et al.,* (2008) menyatakan bahwa setelah 4 hari urea di aplikasikan di tanah maka akan terurai menjadi NO3-. Amir *et al.,* (2012) menyatakan bahwa N dari tanah dapat hilang karena digunakan oleh tanaman itu sendiri atau mikroorganisme, N dalam bentuk NO3- mudah tercuci oleh air hujan dan denenitrifikasi.

Polimer *split* menyerap N yang cukup tersedia di tanah untuk pembentukan klorofil. Jagung hibrida memiliki serapan N pasca-*silking* yang besar (Chen dan Vyn, 2015). Waktu pemupukan polimer *split* dan polimer *single* mempengaruhi ketersediaan N ditanah. Polimer *single* hanya dilakukan satu kali pemupukan diawal sehingga bisa saja ketersediaan N di tanah tidak mampu mencukupi pertumbuhan tanaman jagung di fase generatif (perkembangan biji) sedangkan polimer *split* dilakukan dua kali pemupukan yang di awal dan sebelum pembentukan biji sehingga N di tanah masih cukup untuk pertumbuhan biji. Amanullah *et al.* (2009) melaporkan bahwa penyerapan N oleh tanaman dan asimilasi berperan banyak untuk tongkol yakni meningkatkan jumlah biji per tongkol, dan berat biji. Translokasi yang efisien dan asimilasi N juga sangat penting untuk memastikan hasil yang optimal terhadap biji (Canas *et al.,* 2010).

**Kesimpulan**

Berdarakan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk urea yang terkomposit dengan bahan lepas lambat (polimer poliakrilat dan zeolit) dan bahan penghambat nitrifikasi (mimba) berpengaruh tidak nyata terhadap lingkar batang, kadar klorofil daun, biomassa vegetatif tanaman, kadar N daun dan kadar N biji jagung namun berpengaruh nyata terhadap berat tongkol dan panjang tongkol.

**Saran**

Sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan tentang proses pencampuran yang efektif dalam menciptakan *urea slow release.* Sebelum melakukan penelitian sebaiknya mempelajari secara mendalam tentang fase pertumbuhan tanaman dan cara pemeliharaan tanaman jagung yang baik. Selain itu perlu dilakukan analisis kandungan hara tanah yang akan digunakan untuk penelitian agar dapat dijadikan acuan dalam membahas data hasil penelitian

**Daftar Pustaka**

Akil, M. Dan Dahlan, Hadijah A. 2007. *Budi Daya Jagung dan Diseminasi Teknologi.* Balai Penelitian Tanaman Serealia*.* September 11, 2017. www.balitsereal.litbang. pertanian.go.id

Amanullah, Marwat, Khan Badar, Shah, Paigham, Maula, Noor, Arifullah, Shahnaz. 2009. Nitrogen Levels and Its Time of Application Influence Leaf Area, Height and Biomass of Maize Planted at Low and High Density. Pak. J. Bot () : .. http://

Amir, Lukman, Sari, Arlinda Puspita, Hiola, St. Fatmah, Jumadi, Oslan. 2012. Ketersediaan Nitrogen Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor* L.) yang diperlakukan dengan Pemberian Pupuk Kompos Azolla. *Jurnal Sainsmat* 1(2): 167-180.

Azeem, Babar, Zilati, Ku, Shaari, Ku, Man, Zakaria B., Basit, Abdul, Tnah, Trinh H. 2014. Review on Materials and Methode to produce Controlled Release Coated Urea Fertilizer. Journal of Controlled Release 181: 11-21. February 4, 2018. [http://www.sciencedirect.com/ science/article/pii/ S01683659 14001](http://www.sciencedirect.com/%20science/article/pii/%20S01683659%2014001)205.

Canas, Rafael A., Quillere, Isabelle, Lea, Peter J., Hiler, Bertrand. 2010. Analysis of Amino Acid Metabolism in the Ear of Maize Mutans Deficient in Two Cytocol Glutamine Synthetase Isoenzymes Highlights teh Importance of Asparagine for Nitrogen Translocation within Sink Organs. *Plant Biotechnology Journal* 8(9): 966-978. January 30, 2018. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-7652.2010.00524.x/full>.

Chambers, J., & Sutarman, T.A. 2012. *Bumi dan Tanah.* Jakarta: Balai Pustaka.

Chen, Keru and Vyn, Tony J. 2015. Plant Biomass and Nitrogen Partitioning Changes between Silking and Maturity in Newer versus Older Maize Hybrids. *Field Crop Research* 183:315-328. http://www.sciencedirect. com/science/article/pii/S0378429 015300435.

Daubresse, Celine Masclaux, Vedele, Francoise, Dechorgant, Julie, Chardon, Fabien, Gaufichon, Laure, Suzuki, Akira. 2010. Nitrogen Uptake, Assimilation and Remobilization in Plants: Challenges for Sustainable and Productive Agriculture . *Annals of Botany.* 105: 1141-1157. January 30, 2018. [http://academic.oup.com/ jxb/article-abstract/105/7/1141/](http://academic.oup.com/%20jxb/article-abstract/105/7/1141/) 148741

Dawson, Julie C., Huggins, David R., Jones, Stephen S. 2008. Characterizing Nitrogen Use Efficiency in Natural and Agricultural Ecosystems to Improve the Performance of Cereal Crops in Low-Input and Organic Agricultural Systems. *Field Crops Research* 107: 89-101. January 30, 2018. http://www.elsevier.com/locate/fcr

Efendi, R., Suwardi, Syafruddin, Zubachtirodin. 2012. Penentuan Takaran Pupuk Nitrogen pada Tanaman Jagung Hibrida Berdasarkan Klorofil Meter dan Bagan Warna Daun. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan,* 31(1): 27-34. Mei 10, 2017. http://www.balitsereal.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2016/ 12/12/21bpros11.pdf.

Feller, Urs, Anders, Iwona, Mae, Tadahiko. 2008. Rubiscolytict: Fate of Rubisco after Its Enzymatic Function in a Cell is Terminated. *Journal of Experimental Botany* 59(7): 1615-1624. February 02, 2018. http://academic.oup.com/jxb/article-abstract/59/7/1615/638322.

Hala, Y., Jumadi, O., Muis, A., Hartati & Kazuyuki, I. 2014. Development of Urea Coated with Neem (Azadirachta indica) to Increase Fertilizer Efficiency and Reduce Greenhouse Gases Emission. *Jurnal Teknologi* 65(5): 11-15. Mei 8,2017. [http://www.jurnalteknologi.utm.my/ index.php/jurnalteknologi/](http://www.jurnalteknologi.utm.my/%20index.php/jurnalteknologi/)article/view/3195/2357.pdf.

Ippolito, James Anthony, Tarkalson, David D., Lehrsch, Gary A. 2011. Zeolite Soil Application Method Affects Inorganic Nitrogen, Moisture and Corn Growth. Artikel Soil Science 176 (3) :136-142. www.soilsci.com.

Islam, Md. Rafiqul, Rahman, Syed Mohammad Ehsanur, Rahman, Md. Mukhlesur, OH, Deog Hwan, RA, Chang Six. 2010. The effect of Biogas Slurry on the Production and Quality of Maize Fodder. Turk Journal Agriculture 32(2010): 91-99.

Ismail & Hartono. 2015. *Fisiologi Tumbuhan.* Makassar: Jurusan Biologi FMIPA UNM.

Jesus, N., I.R. Maria & M. A. Jose. 2001. Controlled release of manganese into water from coated experimental fertilizer. Laboratory Characterization. *Jurnal AgricFood Chem.* 4: 1298

Jumadi, Oslan, Hala, Yusminah, Muis ABD., Ali, Alimuddin, Palennari, Muhiddin, Yagi, Kazuyuki, Inubushi, Kazuyuki. 2008. Influences of Chemical Fertilizers and a Nitrification Inhibitor on Greenhouse Gas Fluxes in a Corn (*Zea mays L.*) Field in Indonesia. Journal Microbes and Environments 23(1): 29-34.

Parnata, A. 2004. *Pupuk Organik Cair Aplikasi dan Manfaatnya.* Jakarta: Agromedia Pustaka.

Pramono, Joko, Prajitno, Djoko, Tohari, dan Shiddieq, Dja’far. 2012. Mitigasi Pelindihan Nitrat pada Tanah Inceptisol melalui Pemanfaatan Bahan Nitrat Inhibitor Alami. *Agritech,* 32(2), 136-143. Mei 8, 2017. <http://www.journal>.ugm.ac.id/agritech/article/view/9622/7197

Pusat Penelitian dan Pengembagan Tanaman Pangan (Puslitbangtan). 2014. *HJ 21 dan HJ 22 AGRITAN, Duo VUB Jagung Hibrida dengan berbagai  Kelebihan.* Mei 14, 2017. http://pangan.litbang. pertanian. go.id/ berita-490-hj-21-dan-hj-22-agritan-duo-vub-jagung-hibrida-dengan-berbagai-kelebihan.html.

Subekti N.A., Syafruddin, Efendi R., Sunarti S. 2007. *Morfologi, Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Jagung.* Balai Penelitian Tanaman Serealia*.*

 Mei 14, 2015.http:// www. balitsereal.litbang. pertanian.go.id

Salman, Febriyenti, & Djamaan A. 2015. Pengaruh Penggunaan Penyalut BioBlend PS/PCL terhadap Pelepasan Zat Aktif Urea Granul. *Jurnal Riset Kimia*, 8(2), 158-164. Mei 8, 2017. [http://jrk.fmipa.unand.ac.id/ index.php/jrk/](http://jrk.fmipa.unand.ac.id/%20index.php/jrk/)article/download/234/215.

Suwardi. 2009. Tehnik Aplikasi Zeolit di Bidang Pertanian sebagai Bahan Pembenah Tanah. *Jurnal Zeolit Indonesia*, 8(1). November 30, 2017. [http://journals.itb.ac.id/index.php/jzi/article/viewFile/1723/1018&ved=0ahUKEwijwfGYgebXAhXJR](http://journals.itb.ac.id/index.php/jzi/article/viewFile/1723/1018%26ved%3D0ahUKEwijwfGYgebXAhXJR%20) Y8KHdUOBaEQFggbMAAA&usg=AOv Vaw2mIVrZ7C9ASLQn9pPdyWK0.

Swantomo, Deni, Megasari, Kartini, Saptaaji, rany. 2008. Pembuatan Komposit Polimer Superabsorben dengan Mesin Berkas Elekton. JFN 2(2). Mei, 10 2017. <http://jurnal.batan.go.id/index.php/jfn/article/download/3286/>2896.

Utomo, M., Sudarsono, Rusman, B., Sabrina, T., Lumbanraja, J., Wawan. 2016.*.*

 *Ilmu Tanah Dasar-Dasar dan Pengelolaan*. Jakarta: Prenadamedia Group.

Wu, Lan, Liu, Mingzhul, Liang, Rui. 2008 Preparation and Properties of a Double Coated Slow Release NPK Compound Fertilizer with Superabsorbent and Water Retention. Bioresource Technology 99(3): 547-554. ,2018. <http://www.sciencedirect>. com/science/article/pii/S096085240 7000235.

Yenni, A., Suherman, & Purbasari, A. 2012. *Pembuatan Slow Release Fertilizer menggunakan Polimer Amilum dan Asam Akrilat serta Polivinil Alkohol sebagai pelapis dengan menggunakan Metoda Fluidizedbed*. Prosiding SNNT Fakultas Teknik, Semarang, Indonesia.