

Efisiensi Waktu Pemberian Pupuk Nitrogen terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Lokal Kuning

Time Efficiency of Nitrogen Fertilizer Application on Growth and Production of Yellow Local Corn

Anatje Lihiang^{1)*} dan Sonny Lumingkewas²⁾

¹ Jurusan Biologi, Program Studi Biologi, Universitas Negeri Manado

² Jurusan Kimia, Program Studi Kimia, Universitas Negeri Manado

Received 1st August 2020 / Accepted 3rd August 2020

ABSTRAK

Jagung (Zea mays L) ialah tanaman serealia yang bernilai ekonomis dan dapat dikembangkan sebagai sumber utama karbohidrat, vitamin dan mineral, serta sebagai pakan ternak dan bahan baku industri. Di Sulawesi Utara banyak dikembangkan jagung varietas lokal Manado kuning yang memiliki keunikan yaitu rasanya manis, rendemen nasi tinggi, dan tahan disimpan. Namun di tingkat petani produktivitasnya rendah berkisar 1-2 ton/ha. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi jagung lokal Manado kuning dengan aplikasi waktu pemberian pupuk urea yang tepat. Hasil menunjukkan tanaman jagung menghasilkan luas daun, berat kering, indeks luas daun, laju tumbuh tanaman, dan laju asimilasi bersih tertinggi pada perlakuan N4 dan N5 yaitu 3 kali pemberian pupuk urea 1/3 saat tanam, 1/3 umur tanaman 15 hari, dan 1/3 umur tanaman 45 HST (N4) serta 1/3 saat tanam, 1/3 saat tanaman berumur 30 hari dan 1/3 tanaman berumur 45 hari. Bobot pipilan kering tertinggi sebesar 3,24 t ha⁻¹ pada perlakuan aplikasi waktu pemberian pupuk 3 kali yaitu 1/3 saat tanam, 1/3 pada saat tanaman berumur 30 HST dan 45 HST. Dengan demikian, aplikasi waktu pemberian pupuk 3 kali menghasilkan pertumbuhan dan produksi jagung lokal Manado kuning tertinggi. Penelitian selanjutnya perlu diuji pada lokasi-lokasi dengan ketinggian berbeda.

Kata kunci: Jagung lokal kuning, pupuk urea, efisiensi waktu

ABSTRACT

Corn (Zea mays L) is a cereal crop that has economic value and can be developed as a main source of carbohydrates, vitamins and minerals, as well as animal feed and industrial raw materials. In North Sulawesi, many local varieties of Manado yellow maize have been developed, which are unique in that they taste sweet, have high rice yield, and are resistant to storage. However, at the farmer level, the productivity is low, around 1-2 tonnes/ha. Therefore it is necessary to conduct research to increase the growth and production of local Manado yellow maize with the appropriate application of urea fertilizer time. The results showed that maize had the highest leaf area, dry

*Korespondensi:
email: anatjelihiang9@gmail.com

weight, leaf area index, plant growth rate, and net assimilation rate in N4 and N5 treatments, namely 3 times urea fertilizer 1/3 when planting, 1/3 plant age 15 days, and 1/3 plant age 45 HST (N4) and 1/3 when planting, 1/3 when the plants are 30 days old and 1/3 plants are 45 days old. The highest dry weight was 3.24 t ha⁻¹ in the 3 times application of fertilizer, namely 1/3 when planted, 1/3 when the plants were 30 HST and 45 HST. Thus, the application of 3 times fertilizer application resulted in the highest growth and production of local Manado yellow corn. Further research needs to be tested at locations with different heights.

Keywords: Yellow local corn, urea fertilizer, time efficiency

PENDAHULUAN

Jagung lokal Manado Kuning ialah jenis jagung lokal yang terkenal luas di masyarakat Sulawesi Utara. Menurut Tamburian (2011), masyarakat menyukai jagung Manado Kuning karena rendemen nasi tinggi dan tahan disimpan. Tetapi produktivitas jagung Manado Kuning rendah, ditingkat petani berkisar 1 - 2 ton per hektar, umur relatif panjang 110-120 hari, tanamannya tinggi sehingga mudah sekali rebah jika tertiuip angin, banyak ditanam pada lahan kering di bawah pohon kelapa, atau lahan pekarangan dengan luasan yang relatif sempit. Benih yang ditanam ialah benih yang diambil dari pertanaman sebelumnya sehingga kemampuan produksinya terus menurun (Bahtiar, Sondakh, dan Tenrirawe, 2010).

Rendahnya tingkat produksi jagung tersebut disebabkan tingkat kesuburan tanah, iklim, kondisi sosial ekonomi masyarakat (Bahtiar, Sondakh, dan Tenrirawe, 2010) dan penggunaan teknik budidaya yang kurang tepat (Tamburian, 2011). Tehnik budidaya yang diterapkan oleh petani masih tradisional yang turun temurun dari generasi sebelumnya, oleh karena itu diperlukan upaya perbaikan melalui teknologi yang adaptif dan saling bersinergi sehingga dapat meningkatkan produksi jagung Manado Kuning. Peningkatan produksi jagung Manado kuning dapat dilakukan melalui pengaturan waktu pemberian pupuk yang tepat.

Pemupukan bertujuan untuk memenuhi jumlah kebutuhan hara yang kurang sesuai di dalam tanah, sehingga produksi meningkat. Efisiensi pemupukan haruslah dilakukan, karena kelebihan atau ketidaktepatan pemberian pupuk dapat berpengaruh buruk bagi tanaman dan lingkungan serta merupakan pemborosan yang berarti mempertinggi input. Pemupukan harus mengikuti prinsip enam tepat, yaitu: tepat jumlah, jenis, cara, tempat, waktu, dan disesuaikan dengan sifat/jenis tanah. Akil (2011) mengemukakan, secara umum tanaman jagung menyerap 23 - 34 kg N.

Pupuk Nitrogen ialah unsur hara penting bagi tanaman jagung. Nitrogen berperan dalam pembentukan khlorofil, dimana khlorofil berperan pada proses fotosintesis (Hokmalipur and Darbandi, 2011). Tanaman jagung mengambil N sepanjang hidupnya. Nitrogen diserap tanaman selama masa pertumbuhan sampai pematangan biji, sehingga tanaman ini menghendaki tersedianya N secara terus menerus pada semua stadia pertumbuhan sampai pembentukan biji. Pemberian pupuk yang tepat selama pertumbuhan tanaman jagung dapat meningkatkan hasil jagung (Lingga dan Marsono, 2008).

Efisiensi Waktu Pemberian Pupuk Nitrogen terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Lokal Kuning

Cara aplikasi pupuk N yang salah dapat menurunkan efisiensi unsur N. Petani jagung biasa memupuk tanamannya dengan menggunakan pupuk urea, karena kandungan unsur Nitrogen (N) dalam pupuk cukup tinggi yaitu 46 %. Namun dalam praktiknya, cara pemberian dan waktu aplikasi pupuk urea masih kurang benar. Petani jagung lebih memilih pemberian urea pada saat tanam sekaligus dibandingkan dengan pemberian urea secara bertahap dengan alasan untuk menghemat tenaga kerja. Aplikasi pupuk urea satu kali menurunkan efisiensi unsur N karena banyak yang terbuang dan hanya sedikit unsur N yang dapat dimanfaatkan. Menurut Lingga dan Marsono (2008), urea prill mudah menguap, larut dan tercuci sehingga hanya 30-50% saja yang dimanfaatkan oleh tanaman.

Peningkatan efisiensi penggunaan pupuk N ialah dengan memberikan N pada saat dibutuhkan tanaman. Hal tersebut karena Nitrogen di dalam tanah mudah hilang terutama karena tercuci dan menguap sehingga efisiensi pemupukan urea rendah (Akil, 2011). Aplikasi nitrogen secara bertahap pada saat tanaman membutuhkan meningkatkan pertumbuhan tanaman dan hasil. Aplikasi N secara bertahap (pada saat tanam, 30 dan 45 hst) sebesar 140 N kg ha⁻¹ meningkatkan hasil jagung. Hal tersebut karena kebutuhan unsur hara N, P dan K pada tanaman jagung tertinggi pada 35-55 hari setelah tanam.

METODE

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Bulan Februari sampai Mei 2019 di lokasi kebun percobaan Wawo, Kota Tomohon, Propinsi Sulawesi Utara, pada ketinggian 500 meter di atas permukaan laut, dan suhu 23 -25°C.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan ialah benih jagung varietas lokal Manado kuning, pupuk Urea, SP-36 dan KCl. Alat yang digunakan ialah tali meteran, cangkul, timbangan analitik, kantong plastik, oven, dan leaf area meter.

Rancangan percobaan

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan rancangan lingkungan rancangan acak kelompok terdiri dari 10 perlakuan dan diulang 3 kali. Perlakuan ialah aplikasi pupuk Urea pada berbagai saat aplikasi dan sistem olah tanah dimana:

N₁ = Aplikasi pupuk Urea satu kali pada saat tanam (0 hst)

N₂ = Aplikasi pupuk Urea satu kali pada 15 hst

N₃ = Aplikasi pupuk Urea dua kali 1/3 pada saat tanam dan 2/3 pada saat 30 hst

N₄ = Aplikasi pupuk Urea tiga kali 1/3 pada saat tanam, 1/3 pada 15 hst dan 1/3 pada saat 45 hst

N₅ = Aplikasi pupuk Urea tiga kali 1/3 pada saat tanam, 1/3 pada saat 30 hst dan 1/3 pada saat 45 hst

Pelaksanaan percobaan

Pengolahan tanah dan pembuatan petak

Persiapan lahan hanya dengan mematikan gulma menggunakan herbisida tanah diolah dengan bajak sebanyak 3 kali (dua kali bajak dan sekali garu) untuk memperoleh struktur tanah yang sesuai bagi pertumbuhan jagung. Tanah yang gembur langsung diratakan, sambil membersihkan rerumputan atau bahan-bahan lain yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman, dan selanjutnya dibuat petakan yang nantinya siap untuk ditanami. Ukuran petak masing-masing perlakuan ialah 7 x 4 m, jarak antar perlakuan 1 m dan jarak antar ulangan 1,5 m.

Penanaman

Benih ditanam pada lubang ditugal dengan kedalaman 3 sampai 4 cm, jarak tanam yang dipergunakan ialah 75 cm x 40 cm dengan 2 benih per lubang tanam.

Pemupukan

Tanaman jagung dipupuk dengan SP-36 dan KCl dengan dosis masing-masing 100 kg ha⁻¹. Pupuk Urea menggunakan dosis 300 kg ha⁻¹ dengan saat aplikasi pupuk Urea sesuai perlakuan masing-masing. Pemberian pupuk pada saat tanam ditempatkan lebih kurang 10 cm dari lubang tanam. Aplikasi pupuk saat tanam dilakukan dengan ditugal kemudian ditutup, aplikasi pupuk kedua dilakukan bersamaan pembumbunan dengan cara diletakkan 10 cm dari tanaman kemudian dibumbun.

Pemeliharaan

Penyulaman dilakukan pada saat tanaman berumur 1 minggu setelah tanam. Penyiangan gulma dilakukan sebanyak dua kali, yaitu pada saat tanaman umur satu bulan dan umur dua bulan. Pembumbunan dilakukan 2 kali bersamaan dengan penyiangan gulma.

Pengamatan

Pengamatan dilakukan dengan cara non destruktif sebanyak 5 kali dengan interval 14 hari mulai umur 14 sampai 70 hst dan destruktif sebanyak 4 kali dengan interval 14 hari mulai umur 28 sampai 70 hst untuk parameter pertumbuhan. Pengamatan hasil dan komponen hasil dilakukan saat panen (110 - 120 hari setelah tanam). Tanaman contoh yang digunakan untuk pengamatan destruktif dan non destruktif terdiri atas 2 tanaman. Peubah yang diamati ialah sebagai berikut :

Pengamatan pertumbuhan meliputi :

1. Bobot kering (g) per tanaman, dengan dioven pada suhu 80⁰ C selama 72 jam.
2. Luas daun (dm²), diukur dengan menggunakan leaf area meter (LAM), ialah dengan cara melewati semua daun tanaman sampel di atas LAM.
3. Analisis tumbuh tanaman terdiri dari indeks luas daun (ILD), laju tumbuh tanaman (LTT) dan laju asimilasi bersih (LAB) (yang diperoleh dengan rumus Evans, 1972), ialah :

$$- \text{ILD} = A/L$$

$$- \text{LTT} = 1/L \times \{(W_2 - W_1) / (t_2 - t_1)\} \text{ (g.m}^{-2}\text{hari}^{-1}\text{)}$$

$$- \text{LAB} = \{(W_2 - W_1) / (t_2 - t_1)\} \times \{(\ln A_2 - \ln A_1) / (A_2 - A_1)\}$$

Arti lambang dalam ketiga rumus diatas ialah:

$$A = \text{luas daun}$$

Efisiensi Waktu Pemberian Pupuk Nitrogen terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Lokal Kuning

L = luas tanah yang diduduki tanaman

A1 = luas daun tanaman pada saat t1

A2 = luas daun tanaman pada saat t2

W1 = bobot kering total tanaman pada saat t1

W2 = bobot kering total tanaman pada saat t2

t = waktu pengamatan

Pengamatan hasil dan komponen hasil

Variabel pengamatan untuk hasil dan komponen hasil dari tanaman jagung dilakukan pada hasil panen per petak ukuran 7 m x 4 m yang selanjutnya dikonversikan dalam luasan per hektar.

1. Jumlah biji per tongkol
2. Bobot 1000 biji
3. Bobot pipilan per tongkol
4. Bobot pipilan per hektar

Analisis statistik

Data yang dikumpulkan dianalisis dengan menggunakan analisis keragaman. Bila dari hasil analisis ragam terdapat pengaruh perbedaan yang nyata diantara perlakuan yang diteliti maka dilakukan uji lanjut dengan uji BNT 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Luas Daun

Berdasarkan analisa ragam dapat diketahui bahwa aplikasi pemberian pupuk urea berpengaruh nyata pada luas daun tanaman. Rata-rata luas daun pada semua umur tanaman dapat dilihat pada Tabel 1. Tabel 1 dapat diketahui bahwa pada saat aplikasi pupuk urea secara bertahap meningkatkan luas daun tanaman. Aplikasi pupuk urea (N_1), menghasilkan luas daun terendah pada 42 sampai 70 HST. Aplikasi pupuk urea pada perlakuan N_3, N_4 , serta N_5 terjadi peningkatan luas daun dan menghasilkan luas daun tertinggi pada 42 sampai 70 HST.

Tabel 1. Luas daun tanaman jagung (dm^2) akibat perlakuan waktu pemberian pupuk N (urea) pada berbagai umur tanaman

Perlakuan	Hari Setelah Tanam (HST)			
	28	42	56	70
N_1	7,81 a	20,51 a	61,64 a	66,60 a
N_2	9,28 b	27,23 c	70,77 c	76,69 c
N_3	11,14 c	30,42 d	81,99 d	89,91 e
N_4	19,02 d	38,83 e	97,80 f	110,62 g
N_5	19,38 d	42,69 f	102,55 g	118,85 h
BNT 5%	1,17	2,00	2,00	4,00

Keterangan: Bilangan pada kolom sama dan didampingi oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Berat Kering

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa berbagai aplikasi pupuk urea berpengaruh nyata pada berat kering tanaman pada semua umur tanaman. Rata-rata berat kering tanaman pada semua umur tanaman disajikan pada Tabel 2. Tabel 2 dapat diketahui bahwa pada frekuensi aplikasi pupuk urea sebanyak 1 dan 2 kali, berat kering tanaman jagung (N₁, N₂ dan N₃) lebih rendah dibandingkan pada aplikasi pupuk 3 kali, (N₄ dan N₅) pada 42 sampai 70 HST. Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa semakin banyak frekuensi aplikasi pupuk urea meningkatkan berat kering tanaman jagung pada semua umur tanaman.

Tabel2. Berat kering tanaman jagung (g) akibat perlakuan waktu pemberian pupuk N (urea) pada berbagai umur tanaman

Perlakuan	Hari Setelah Tanam (HST)			
	28	42	56	70
N ₁	5,83 a	59,36 a	246,25 a	518,43 a
N ₂	5,93 a	63,73 ab	261,73 ab	608,05 b
N ₃	5,97 a	76,46 c	275,36 b	744,50 c
N ₄	7,33 bc	79,95 c	314,75 c	1.081,33 e
N ₅	7,37 bc	160,95 c	422,74 e	1.408,33 g
BNT 5%	1,23	6,4	22,15	38,29

Keterangan: Bilangan pada kolom yang sama dan didampingi oleh huruf yang sama pula menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Indeks Luas Daun

Pada Tabel 3 dapat diketahui bahwa pada frekuensi aplikasi pupuk urea sebanyak 1 dan 2 kali, Indeks luas daun tanaman jagung (N₁, N₂ dan N₃) lebih rendah dibandingkan pada aplikasi pupuk 3 kali, (N₄ dan N₅) pada 42 sampai 70 HST. Berdasarkan Tabel3 dapat diketahui bahwa semakin banyak frekuensi aplikasi pupuk urea meningkatkan Indeks luas daun tanaman jagung pada semua umur tanaman.

Tabel 3. Indeks Luas Daun (ILD) tanaman jagung akibat perlakuan aplikasi pupuk urea pada berbagai umur tanaman

Perlakuan	Hari Setelah Tanam (HST)			
	28	42	56	70
N ₁	0,26 a	0,68 a	2,06 a	2,22 a
N ₂	0,31 b	0,91 c	2,36 c	2,56 c
N ₃	0,37 c	1,01 d	2,73 d	3,00 e
N ₄	0,63 d	1,29 e	3,26 f	3,69 g
N ₅	0,65 d	1,42 f	3,42 g	3,96 h
BNT 5%	0,04	0,07	0,13	0,13

Keterangan: Bilangan pada kolom sama dan didampingi oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Laju Tumbuh Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi pupuk urea pada berbagai frekuensi aplikasi pupuk urea berpengaruh nyata pada laju tumbuh tanaman pada berbagai umur tanaman, Rata-rata laju tumbuh tanaman pada semua umur tanaman dapat disajikan pada Tabel 4.

Pada Tabel 4 dapat diketahui bahwa pada frekuensi aplikasi pupuk urea sebanyak 1 dan 2 kali, Laju tumbuh tanaman jagung (N₁, N₂ dan N₃) lebih rendah dibandingkan pada aplikasi pupuk 3 kali, (N₄ dan N₅) pada 42 sampai 70 HST. Berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui bahwa semakin banyak frekuensi aplikasi pupuk urea meningkatkan laju tumbuh tanaman jagung pada semua umur tanaman.

Tabel 4. Laju Tumbuh Tanaman (LTT) tanaman jagung (g.m⁻².h⁻¹) akibat perlakuan saat aplikasi pupuk urea pada berbagai umur tanaman

Perlakuan	Hari Setelah Tanam (HST)		
	28 – 42	42 - 56	56 - 70
N ₁	12,75 a	44,50 a	64,81 a
N ₂	13,76 ab	47,14 ab	82,46 b
N ₃	16,78 c	47,36 ab	111,70 c
N ₄	17,29 c	55,90 cd	182,52 e
N ₅	36,46 e	62,44 e	234,71 g
BNT 5%	1,23	6,4	22,15

Keterangan: Bilangan pada kolom sama dan didampingi oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Laju Asimilasi Bersih (LAB)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi pupuk urea pada berbagai frekuensi aplikasi, berpengaruh nyata pada laju asimilasi bersih (LAB) pada berbagai umur tanaman. Rata-rata laju asimilasi bersih pada semua umur tanaman dapat disajikan pada Tabel 5.

Pada Tabel 5 dapat diketahui bahwa pada frekuensi aplikasi pupuk urea sebanyak 1 dan 2 kali, Laju asimilasi bersih pada tanaman jagung (N₁, N₂ dan N₃) lebih rendah dibandingkan pada aplikasi pupuk 3 kali, (N₄ dan N₅) pada 42 sampai 70 HST. Berdasarkan Tabel 5 dapat diketahui bahwa semakin banyak frekuensi aplikasi pupuk urea meningkatkan laju asimilasi bersih pada semua umur tanaman.

Bobot pipilan per tongkol dan per hektar

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi pupuk urea pada berbagai frekuensi aplikasi, berpengaruh nyata pada bobot pipilan per tongkol dan per hektar. Rata-rata bobot pipilan per tongkol dan per hektar disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6 menunjukkan bahwa pada saat aplikasi pupuk satu kali pada saat tanam (N₁) menghasilkan bobot pipilan per tanaman dan per hektar lebih rendah dibandingkan saat aplikasi lainnya, akan tetapi tidak berbeda nyata dengan aplikasi pupuk urea 1 kali pada 15

HST (N₂) dan aplikasi pupuk urea 1 kali pada umur 15 HST tidak berbeda nyata dengan aplikasi 2 kali pemberian pupuk urea yaitu pada saat tanam dan 30 HST (N₃). Peningkatan aplikasi pupuk Urea menjadi 3 kali yaitu pada saat tanam, 15 HST dan 45 (N₄) menghasilkan bobot pipilan per tongkol dan per hektar lebih tinggi dan tidak berbeda nyata dengan aplikasi pupuk urea sebanyak 3 kali pemberian pupuk, pada saat tanam, 30 HST dan 45 HST (N₅). Bobot pipilan per tongkol dan bobot pipilan per hektar tertinggi pada pemberian aplikasi pupuk 3 kali yaitu saat tanam, 30 HST dan 45 HST.

Tabel 5. Laju Asimilasi Bersih (LAB) tanaman jagung (g.m⁻²) akibat perlakuan waktu pemberian pupuk N (urea) pada berbagai umur tanaman

Perlakuan	Hari Setelah Tanam (HST)		
	28 – 42	42 - 56	56 - 70
N ₁	18,69 a	25,33 a	30,37 a
N ₂	24,85 b	26,28 ab	33,71 b
N ₃	26,28 bc	27,42 ab	39,02 c
N ₄	28,20 cd	31,05 cd	52,35 e
N ₅	33,98 e	33,65 de	63,23 g
BNT 5%	2,38	3,19	2,86

Keterangan: Bilangan pada kolom sama dan didampingi oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Tabel 6. Bobot pipilan per tongkol (g) dan bobot pipilan per hektar (t ha⁻¹) akibat perlakuan aplikasi waktu pemberian pupuk N (urea)

Perlakuan	Bobot per tongkol (g)	Bobot per hektar (ton. ha ⁻¹)
N ₁	29,82 a	1,99 a
N ₂	33,71 ab	2,25 ab
N ₃	37,67 bc	2,51 bc
N ₄	45,60 d	3,04 d
N ₅	48,57 de	3,24 de
BNT 5%	4,55	0,30

Keterangan: Bilangan pada kolom sama dan didampingi oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Bobot 1000 biji dan jumlah biji per tongkol

Berdasarkan analisis ragam dapat diketahui aplikasi pupuk urea pada berbagai frekuensi aplikasi pupuk urea berpengaruh nyata pada bobot 1000 biji dan jumlah biji per tongkol, Rata-rata bobot 1000 biji dan jumlah biji per tongkol disajikan pada Tabel 7.

Berdasarkan Tabel 7 dapat diketahui bahwa aplikasi pupuk urea sebanyak 1 kali pada saat tanam N₁ menghasilkan bobot 1000 biji dan jumlah biji per tongkol lebih rendah, dibandingkan perlakuan lainnya. Peningkatan aplikasi pupuk urea menjadi dua kali pada 15 dan 45 HST (D₂N₄) serta 3 kali pada saat tanam, 30 dan 45 HST (N₅) meningkatkan bobot 1000 biji dan jumlah biji per tongkol lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

Pengaruh perlakuan luas daun dan berat kering tanaman jagung

Aplikasi pupuk urea secara bertahap dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Aplikasi pupuk urea secara bertahap akan menjamin ketersediaan unsur N dalam tanah, sehingga selalu tersedia pada setiap tanaman membutuhkan unsur hara. Aplikasi pupuk Urea secara bertahap akan mengurangi kehilangan N dan meningkatkan efisiensi penyerapan unsur hara. Unsur N diperlukan dalam proses fotosintesis, berperan dalam membentuk protein, lemak dan berbagai persenyawaan organik lainnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman jagung yang dipupuk sebanyak 3 kali (N₄ dan N₅) menghasilkan luas daun lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Menurut Sitthaphanit *et al.* (2010), aplikasi pupuk urea secara bertahap meningkatkan efisiensi serapan N dan mengurangi kehilangan unsur N akibat pencucian, sehingga tanaman mendapatkan unsur N dalam jumlah yang cukup.

Tabel 7. Bobot 1000 biji (g) dan jumlah biji per tongkol akibat perlakuan waktu pemberian pupuk N (urea)

Perlakuan	Bobot 1000 biji	Jumlah biji per tongkol
N ₁	175,66 a	169,83 a
N ₂	192,30 b	175,33 a
N ₃	207,44 c	181,11 ab
N ₄	226,56 d	201,00 c
N ₅	230,62 d	210,71 cd
BNT 5%	12,19	15,06

Keterangan: Bilangan pada kolom sama dan didampingi oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Aplikasi pupuk urea secara bertahap meningkatkan proses fotosintesis pada tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan saat pemberian pupuk urea meningkatkan luas daun tanaman jagung. Aplikasi pupuk urea sebanyak 3 kali pada saat tanam, 30 dan 45 HST (N₄ dan N₅) menghasilkan luas daun tanaman jagung tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Luas daun yang semakin lebar akan semakin meningkatkan proses fotosintesis tanaman. Luas daun merupakan suatu ukuran kuantitatif pertumbuhan tanaman dan dapat menentukan jumlah penerimaan cahaya matahari. Jumlah penerimaan cahaya matahari dan laju fotosintesis tergantung pada luas daun yang ada. Luas daun yang semakin tinggi dengan kandungan khlorofil daun yang tinggi, membuat proses fotosintesis berjalan lebih efektif sehingga fotosintat yang terakumulasi pada berat kering tanaman menjadi lebih tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan luas daun akibat perlakuan aplikasi pupuk urea secara bertahap sebanyak 3 kali menghasilkan luas daun tanaman jagung tertinggi.

Aplikasi pupuk Urea satu kali sekaligus (N₁, dan N₂) menghasilkan pertumbuhan tanaman lebih rendah. Hal tersebut karena aplikasi pupuk Urea satu kali sekaligus mengakibatkan efisiensi serapan unsur hara yang rendah. Unsur N yang terkandung di dalam Urea banyak yang tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman, karena hilang melalui

pencucian atau penguapan. Sudartiningsih, Utami, dan Prasetya (2002) menjelaskan, urea terhidrolisis dengan enzim urease menjadi ammonium karbonat yang akan melepaskan ion ammonium (NH_4^+). Urea mudah terhidrolisis menjadi ammonium karbonat dalam waktu 2-3 hari. Oleh karenanya aplikasi pupuk urea 1 kali menyebabkan tanaman kekurangan N, sehingga menghambat pertumbuhan tanaman. Menurut Efendi, Suwanti, dan Zubachtirodin (2011), pupuk N yang diberikan ke dalam tanah hanya dapat diserap 55-60%, sehingga dengan aplikasi pupuk Urea hanya 1 kali menyebabkan banyak unsur N yang tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Kekurangan N dapat menyebabkan klorosis pada tanaman dan menurunkan khlorofil daun, sehingga pembentukan daun dan berat kering tanaman terhambat. Hal tersebut mengakibatkan fotosintesis berjalan lambat dan pembentukan bahan kering menjadi rendah.

Pembentukan bahan kering dipengaruhi oleh luas daun. Hal tersebut karena luas daun merupakan organ tanaman yang dipergunakan untuk fotosintesis, sehingga semakin luas daun maka proses fotosintesis akan berjalan lebih efektif dan pembentukan bahan kering meningkat. Tabel 1 menunjukkan bahwa tanaman jagung yang diberikan pupuk Urea sebanyak 3 kali (N_5) menghasilkan luas daun tertinggi. Hal tersebut karena dengan adanya aplikasi pupuk Urea sebanyak 3 kali membuat unsur N tersedia pada saat tanaman membutuhkan. Hal tersebut di atas mengakibatkan pembentukan daun menjadi lebih banyak dan meningkatkan luas daun. Menurut Hokmalipur dan Darbandi (2011), kandungan khlorofil tergantung pada ketersediaan N dalam tanah yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Semakin lebar daun dan tingginya kandungan khlorofil pada daun semakin meningkatkan laju fotosintesis sehingga proses fotosintesis berjalan lebih efektif dan akumulasi fotosintat yang diarahkan untuk pembentukan bahan kering dan tinggi tanaman menjadi meningkat.

Pengaruh perlakuan pada indeks luas daun, laju tumbuh tanaman dan laju asimilasi bersih

Saat aplikasi pupuk urea berpengaruh nyata pada peningkatan indeks luas daun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk urea secara bertahap sebanyak 3 kali pada saat tanam, 30 HST dan 45 HST (N_5) menghasilkan indeks luas daun tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Peningkatan indeks luas daun disebabkan aplikasi pupuk secara bertahap dapat menyediakan unsur N pada setiap tahap pertumbuhan tanaman. Fungsi penting N dalam fase vegetatif ialah membantu dalam pembentukan fotosintat yang selanjutnya digunakan untuk membentuk sel-sel baru, perpanjangan sel dan penebalan jaringan. Kemampuan akar dalam mengambil unsur hara juga lebih leluasa. Indeks luas daun yang tinggi membuat laju fotosintesis lebih baik. Hal tersebut terlihat pada aplikasi pupuk urea sebanyak 3 kali (N_5) menghasilkan laju asimilasi bersih tanaman lebih tinggi pula. Peningkatan laju asimilasi bersih akan meningkatkan pembentukan bahan kering tanaman sehingga meningkatkan laju tumbuh tanaman jagung.

Waktu pemberian pupuk Urea berkaitan erat dengan laju pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, peningkatan frekuensi pemberian pupuk Urea meningkatkan laju tumbuh tanaman. Aplikasi pupuk yang diberikan sebanyak 1 kali menghasilkan laju tumbuh tanaman lebih rendah dibandingkan aplikasi pupuk Urea

Efisiensi Waktu Pemberian Pupuk Nitrogen terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Lokal Kuning

sebanyak 2 dan 3 kali. Bara dan Chozin(2010) menyatakan pupuk Urea termasuk pupuk yang higroskopis (menarik uap air) pada kelembaban 73% sehingga urea mudah larut dalam air dan mudah diserap oleh tanaman. Jika diberikan ke tanah, pupuk Urea akan mudah berubah menjadi amoniak dan karbondioksida yang mudah menguap. Sifat lainnya ialah mudah tercuci oleh air sehingga pada lahan kering pupuk nitrogen akan hilang karena erosi. Oleh karenanya, aplikasi pupuk Urea yang diaplikasikan sebanyak 3 kali (N_5) menghasilkan laju pertumbuhan tanaman jagung yang lebih cepat dibandingkan tanaman jagung yang dipupuk Urea 1 kali. Hasil tersebut sesuai dengan hasil penelitian Sitthaphanit *et al.* (2010) yang menunjukkan bahwa aplikasi pupuk pada saat tanam, 30 dan 45 HST meningkatkan laju tumbuh tanaman jagung. Pemberian pupuk Urea secara bertahap akan mengurangi kehilangan N, sehingga unsur N akan tersedia bagi tanaman dalam jumlah cukup pada saat dibutuhkan tanaman. Menurut Lu *et al.* (2010), untuk meningkatkan hasil dan kualitas jagung perlu memperhatikan frekwensi pemberian pupuk, agar dapat mengurangi pengaruh negatif kehilangan N melalui penguapan dari tanah atau kehilangan karena erosi, sehingga unsur N terjaga ketersediaannya di dalam tanah.

Laju pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh luas daun yang terbentuk. Daun merupakan tempat tanaman melakukan fotosintesis sehingga hasil berat kering yang terbentuk ditentukan oleh luas daun tanaman. Perlakuan (N_5) menghasilkan luas daun tertinggi sehingga fotosintesis berjalan lebih efektif dan mampu menghasilkan berat kering yang tertinggi. Efektifitas fotosintesis diketahui dari laju asimilasi bersih tanaman yang juga lebih tinggi, sehingga pembentukan bahan kering lebih tinggi dan menghasilkan laju pertumbuhan tanaman tertinggi. Aplikasi pupuk Urea secara bertahap selama 3 kali meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman dan mengurangi kehilangan N. Semakin tinggi N, semakin meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman karena N meningkatkan proses metabolisme protein dan karbohidrat (Seehu, Kwari, and Sandabe, 2010).

Tanaman jagung dipupuk Urea 1 kali menghasilkan laju tumbuh tanaman rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman jagung yang dipupuk Urea 1 kali (N_1 dan N_2) menghasilkan laju pertumbuhan tanaman jagung lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Aplikasi pupuk Urea sebanyak 1 kali menghasilkan laju tumbuh tanaman rendah, diduga karena pupuk Urea yang diberikan tidak semuanya dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Aplikasi pupuk nitrogen satu kali sekaligus tidak efektif, karena nitrogen mudah hanyut dari tanah akibat erosi, pencucian dan mudah terbakar oleh sinar matahari, sedangkan akar belum sempat untuk menyerap unsur hara yang diberikan ke dalam tanah. Hasil penelitian menunjukkan luas daun pada tanaman jagung dipupuk Urea 1 kali mempunyai luas daun yang lebih rendah dengan kandungan khlorofil yang rendah pula, sehingga menghambat proses fotosintesis. Hal tersebut terlihat pada laju asimilasi bersih yang lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya, sehingga pembentukan bahan kering yang terbentuk menjadi rendah dan laju pertumbuhan tanaman menjadi terhambat.

Pada awal pertumbuhan, perlakuan (N_1 dan N_2) menghasilkan laju tumbuh tanaman jagung yang cepat, kemudian melambat mulai umur 56 HST. Hal tersebut diduga karena pada saat tersebut ketersediaan unsur N kurang tersedia bagi tanaman, sehingga pembentukan luas daun menjadi lebih lambat dan indeks luas daun menurun. Penurunan

indeks luas daun mengakibatkan laju asimilasi tanaman menurun, sehingga laju tumbuh tanaman menjadi rendah. Aplikasi pupuk Urea sebanyak 3 kali pada saat tanam, 30 HST dan 45 HST (N₅) menghasilkan peningkatan laju tumbuh tanaman yang tinggi sejak awal pertumbuhan sampai 70 HST. Hal tersebut karena pemberian Urea secara bertahap membuat N tersedia dalam jumlah yang cukup pada setiap fase pertumbuhannya. Menurut Syarifuddin dan Zubachtirodin, (2010), kebutuhan unsur hara N, P dan K pada tanaman jagung tertinggi pada 35 – 55 hari setelah tanam, sehingga kekurangan unsur hara pada saat tersebut akan menghambat pertumbuhan tanaman dan menurunkan hasil.

Pengaruh perlakuan pada hasil tanaman jagung

Aplikasi pupuk Urea secara bertahap menghasilkan produksi tanaman jagung lebih tinggi dibandingkan aplikasi satu kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk urea sebanyak 2 dan 3 kali menghasilkan bobot pipilan per tongkol dan per hektar lebih tinggi dibandingkan aplikasi pupuk urea satu kali. Hal tersebut karena dengan aplikasi secara bertahap dapat menyediakan unsur hara secara berkesinambungan pada tanaman. Tersedianya unsur hara yang cukup pada saat fase pembungaan membuat kandungan khlorofil daun dan luas daun meningkat sehingga fotosintesis berjalan efektif. Hal tersebut mengakibatkan akumulasi fotosintat ke biji meningkat sehingga hasil yang diperoleh lebih tinggi.

Menurut Hokmalipur dan Darbandi (2011) efektivitas fotosintesis tergantung pada luas daun dan kandungan khlorofil pada daun. Semakin efektif proses fotosintesis maka semakin meningkatkan jumlah maupun bobot biji sehingga menghasilkan bobot pipilan per hektar yang lebih tinggi. Hasil tersebut sesuai dengan hasil penelitian Sitthaphanit *et al.* (2010) yang menunjukkan bahwa aplikasi pupuk sebanyak 3 kali menghasilkan pipilan per hektar lebih tinggi dibandingkan dengan aplikasi pupuk satu kali.

Pada saat aplikasi pupuk urea 3 kali pemberian, menghasilkan hasil tanaman jagung lebih tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada saat aplikasi pupuk yang diberikan 3 kali, menghasilkan bobot pipilan per tanaman, bobot per hektar, bobot 1000 biji dan jumlah biji per tongkol lebih tinggi dibandingkan pada pemberian pupuk urea 1 kali. Tanaman jagung yang dipupuk secara bertahap dapat menyediakan unsur hara lebih tersedia di dalam tanah sehingga pembentukan luas daun menjadi lebih lebar dan memiliki kandungan khlorofil yang lebih banyak. Semakin luas daun tanaman, maka aktifitas fotosintesis menjadi lebih baik sehingga akumulasi fotosintat yang diarahkan ke bagian biji menjadi lebih banyak dan meningkatkan hasil pipilan per tongkol dan per hektar.

Pemberian pupuk Urea secara bertahap dapat memenuhi kebutuhan unsur N bagi tanaman. Hasil pipilan per tongkol dan per hektar pada tanaman jagung yang diberi pupuk Urea 3 kali (N₄ dan N₅) menghasilkan hasil pipilan per tongkol dan per hektar lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya, sebesar masing-masing 45.60 g/tongkol dan 3,04 t ha⁻¹, serta 48.57 g/tongkol dan 3,24 t ha⁻¹. Hasil tersebut meningkat sekitar 55,71% sampai 62,56 % dibandingkan aplikasi pupuk 1 kali (N₁). Sementara hasil penelitian Bara dan Chozin (2010) menunjukkan bahwa frekuensi pemberian urea sebanyak 3 kali dapat meningkatkan bobot tongkol sebesar 91,7% lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

Efisiensi Waktu Pemberian Pupuk Nitrogen terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Lokal Kuning

Aplikasi pupuk satu kali sekaligus menghasilkan hasil pipilan per tanaman dan per hektar lebih rendah. Aplikasi pupuk 1 kali (N_1 dan N_2). Aplikasi pupuk Urea satu kali sekaligus akan menurunkan efisiensi pupuk Urea, karena tidak semua unsur N yang ada pada pupuk Urea dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Hal tersebut karena pupuk nitrogen dalam tanah mudah hilang dan kurang efektif karena nitrogen mudah hanyut dari tanah akibat erosi, pencucian dan mudah terbakar oleh sinar matahari, sedangkan akar tanaman belum sempat untuk menyerap unsur hara yang diberikan ke dalam tanah sehingga tidak dapat menunjukkan pengaruhnya terhadap komponen hasil (Nurjen, Sudiarso, dan Nugroho, 2002). Hal tersebut mengakibatkan pada saat tanaman memasuki fase generatif, tanaman jagung kekurangan N. Menurut Hakim, dkk. (1986), kekurangan N pada saat tanaman memasuki fase generatif akan menurunkan hasil tanaman jagung.

Frekuensi aplikasi pupuk Urea berpengaruh nyata pada bobot 1000 biji dan jumlah biji per tongkol. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan frekuensi aplikasi pupuk Urea meningkatkan bobot 1000 biji dan jumlah biji per tongkol. Urea yang diaplikasikan sebanyak 3 kali yaitu pada saat tanam, pada 15 dan 45 HST (N_4) dan 3 kali yaitu saat tanam, 30 HST dan 45 HST (N_5) menghasilkan bobot 1000 biji lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya,. Hasil tersebut karena dengan aplikasi pupuk secara bertahap dapat menyediakan unsur hara sesuai dengan saat kebutuhan tanaman, sehingga proses pengisian biji dapat berjalan baik dan menghasilkan bobot biji lebih baik. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Bara dan Chozin (2010) yang menunjukkan bahwa pemberian pupuk Urea sebanyak 3 kali menghasilkan bobot 100 biji tertinggi. Selama pengisian biji, pengangkutan nitrogen dan fotosintat dari bagian daun sangat besar, nitrogen merangsang pembungaan dan pembentukan buah. Nitrogen berfungsi untuk merangsang pertumbuhan, memperbesar bulir dan meningkatkan kandungan protein pada tanaman serealia, mengatur penggunaan fosfor, kalium dan penyusun lainnya.

KESIMPULAN

1. Aplikasi pupuk Urea secara bertahap berpengaruh nyata pada semua parameter pertumbuhan dan produksi biji jagung. Aplikasi pupuk urea secara bertahap dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung. Aplikasi pupuk urea sebanyak 3 kali pertumbuhan dan produksi jagung lebih baik.
2. Aplikasi pupuk urea sebanyak 3 kali menghasilkan bobot pipilan pertanaman dan per hektar tertinggi yaitu berturut-turut, 48.57 g/ tanaman dan 3,24 ton per hektar.

DAFTAR PUSTAKA

Akil, M. 2011. Tanggapan Tanaman Jagung Hibrida terhadap Pemupukan Nitrogen pada Lahan Sawah Tadah Hujan. *Seminar Nasional Serealia 2011*. Maros, 3-4 Oktober 2011. p. 183 - 190.

- Bahtiar, Sondakh, J., dan Tenrirawe, A. 2010. Analisis Usahatani Beberapa Varietas Unggul Baru Jagung Komposit di Sulawesi Utara. *Prosiding Pekan Serealia Nasional*. p. 490-495.
- Bara, A. dan Chozin, M. A. 2010. *Pengaruh Dosis Pupuk Kandang dan Frekuensi Pemberian Pupuk Urea terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung (Zea mays L.) di Lahan Kering*. Makalah Seminar Departemen Agronomi dan Hortikultura. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Efendi, R., Suwarti, dan Zubachtirodin. 2011. *Efektifitas Pyraclostrobin pada Tingkat Takaran Pemupukan Nitrogen terhadap Produksi Jagung*. Seminar Nasional Serealia 2011. Maros, 3-4 Oktober 2011. p. 263-270.
- Hakim, N., Nyakpa, M. Y., Lubis, A. M., Nugroho, S. G., Saul, R., Diha, M. H., Hong, G. B. dan Bailey, H. H. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. p: 212-425.
- Hokmalipur, S. and Darbandi, M. H. 2011. Effect of Nitrogen Ferlizer on Chlorophyll Content and Other Leaf Indicate in Three Cultivar of Maize (Zea mays L.). *World Applied Sciences Journal*, 15 (2), 1780-1785.
- Lingga, P dan Marsono. 2008. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Lu, C., Ma, J., Chen, X., Zhang, X. D., Shi, Y. and Huang, B. 2010. Effect of Nitrogen Fertikizer and Maize Straw Incorporation on NH₄⁺¹⁵N and NO₃⁻¹⁵N Acumulation in Black Soil of Northeast China among Three Consecutive Cropping Cycles. *J. Soil Sci. Plant Nutr.* 10(4), 443 – 453.
- Nurjen, M., Sudiarso dan Nugroho, A. 2002. Peranan Pupuk Kotoran Ayam dan Pupuk Nitrogen (Urea) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau (Phaseolus radiatus L.). Varietas Sriti. *Agrivita*. 24(1), 1-8.
- Seehu, H.E., Kwari, J. D. and Sandabe, M. K. 2010. Effects of N, P and K Fertilizer on Yield, Content and Uptake N, P and K by Sesame (Sesamum indicum). *Int. J. Agric. Biol*, 12(6), 845-849.
- Sitthaphanit, S., Limpinuntana, V., Toomsan, B., Panchaban, S. and Bell, R. W. 2010. *Growth and Yield Responses in Maize to Split and Delayed Fertilizer Applications on Sandy Soils under High Rainfall Regimes*. *Kaschtsart J. (Nat. Sci)*. 44 (91), 991-1003.
- Sudartiningih, D., Utami, S. R., dan Prasetya, B.. 2002. Pengaruh Pemberian Pupuk Urea dan Pupuk “Organik Diperkaya” terhadap Ketersediaan dan Serapan serta Produksi Cabai Besar (Capsicum annum L.) pada Inceptisol Karangploso Malang. *Agrivita*, 24 (1), 63-69.

Efisiensi Waktu Pemberian Pupuk Nitrogen terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Lokal Kuning

Syafruddin dan Zubachtirodin. 2010. Penggunaan Pupuk NPK Majemuk 20-10-10 pada Tanaman Jagung. *Prosiding Pekan Serealia Nasional 2010*. p. 174-187.

Tamburian, Y. 2011. Usaha Tani Jagung di Lahan Kering dengan Pendekatan Pengelolaan Tanaman Terpadu di Kabupaten Minsel. *Seminar Nasional Serealia*. p. 325-336.