

Volume 01 Nomor 01 Tahun 2017

ISSN 2597 6087

Jurnal

Pertanian Presisi

Journal of Precision Agriculture



PENERBIT GUNADARMA

Diterbitkan oleh:
Penerbit Gunadarma

DEWAN REDAKSI
JURNAL PERTANIAN PRESISI

Penasehat	: Prof. Dr. E. S. Margianti, SE, MM Prof. Suryadi Harmanto, SSi, MMSi Agus Sumin, Drs, MMSi
Penanggung Jawab	: Prof. Dr. Ir. Budi Hermana, MM
Ketua	: Dr. Ir. Tety Elida, M.M
Editor	: Ummu Kalsum, SP, M.Si Risnawati, SP, M.Si
Reviewer	:
1	Dr. Ir. Budiman, MS (Universitas Gunadarma)
2	Prof. Dr. Ir. Slamet Susanto, MSc (Ekofisiologi, Institut Pertanian Bogor)
3	Prof. Dr. Ir. Sandra Arifin Aziz, M.Si (Ekofisiologi dan Tanaman <i>Indigenous</i> , Institut Pertanian Bogor)
4	Prof. Dr. Ir. Sugeng Priyono, SU (Hidrologi Pertanian, Fisika Tanah dan Konservasi, Universitas Brawijaya)
5	Dr. Ir. Kartika Ning Tyas, M.Si (Konservasi, Agronomi dan Fisiologi, Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya LIPI)
6	Dr. Ir. Ummu Salamah Rustiani, MSi (Hama dan Penyakit Tanaman, Badan Karantina Pertanian Indonesia, Kementerian Pertanian Republik Indonesia)
7	Dr. Nur Sultan Salahuddin, S.Kom, MT (Informasi dan Teknologi, Universitas Gunadarma)
8	Dr. Agr. Eko Setiawan, SP, MSi (Agronomi dan Hortikultura, Universitas Trunojoyo)
9	Tubagus Kiki Kawakibi Azmi, SP, M.Si (Tanaman Hias, Pemuliaan dan Bioteknologi Tanaman, Universitas Gunadarma)
10	Hafith Furqoni, SP, M.Si (Agronomi dan Ekofisiologi, Institut Pertanian Bogor)

Alamat Redaksi:

Bagian Publikasi Universitas Gunadarma
Jl. Margonda Raya No. 100, Depok 16424
Telp. (021) 78881112 ext. 516
Email: jpp.gunadarma@gmail.com

Volume 1 Nomor 1, 2017

Jurnal Pertanian Presisi

Daftar Isi

Pengaruh dosis pupuk urea terhadap kandungan N tanah, serapan N, dan hasil umbi bawang merah pada tanah steril dan tanah inokulasi	1
Ratih Kurniasih, Arif Wibowo, Sri Nuryani Hidayah Utami	
Pengaruh bahan kemasan terhadap kualitas dan daya simpan buah jambu biji merah (<i>Psidium guajava</i> L.)	17
Ummu Kalsum, Dewi Sukma, Slamet Susanto	
Pengaruh pertumbuhan pakcoy (<i>Brassica chinensis</i> L.) terhadap perlakuan konsentrasi larutan hidroponik sistem NFT	28
Fitri Yulianti, Adinda Nurul Huda	
Pertumbuhan caisim (<i>Brassica juncea</i> (L.) Czern.) pada beberapa konsentrasi larutan hidroponik sistem NFT	38
Adinda Nurul Huda, Fitri Yulianti	
Inventarisasi Cendawan Terbawa Benih Padi, Kedelai, dan Cabai	48
Evan Purnama Ramdan, Ummu Kalsum	
Studi Identifikasi Stomata pada Kelompok Tanaman C3, C4 dan CAM	59
Achmad Yozar Perkasa, Totong Siswanto, Feni Shintarika, Titistyas Gusti Aji	
Aplikasi P.O.C Urin Sapi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> L.)	73
M. Darmawan	
Pengaruh Pupuk Kandang Sapi dan Inokulan Mikroba <i>Trichoderma Sp</i> terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Caisim (<i>Brassica juncea</i> (L.) Czern.)	83
Fawzy Muhammad Bayfurqon, Nurcahyo Widyodaru Saputro, Miftakhul Bakhrir Rozaq Khamid	

Pengaruh Dosis Pupuk Urea terhadap Kandungan N Tanah, Serapan N dan Hasil Umbi Bawang Merah pada Tanah Steril dan Tanah Inokulasi

Effect of Urea Fertilizer Dose on soil N Content, N Uptake and Bulbs Yield of Shallot in Sterilized and Inoculated Soil

Ratih Kurniasih^{1*}, Arif Wibowo², Sri Nuryani Hidayah Utami³

¹ Staf Pengajar Agroteknologi, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma (Gunadarma University), Jl. Margonda Raya No.100, Depok 16424 Indonesia. Email: rthkurnia@gmail.com.

² Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, JL. Flora, Bulaksumur, Caturtunggal, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281.

³ Departemen Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, JL. Flora, Bulaksumur, Caturtunggal, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281.

(* penulis korespondensi)

Diterima Maret 2017; Disetujui September 2017

ABSTRACT

Fusarium wilt of shallot is caused by Fusarium solani could affect yield on shallot planting. This research was conducted to study the effect of addition urea fertilizer on total nitrogen of soil, ammonium, nitrate, nitrogen uptake of foliage and bulbs, and bulbs yield of shallot. This research was conducted at KP4 Kalitirto Berbah and Faculty of Agriculture, Gadjah Mada University with Randomized Complete Block Design (RCBD) with 2 factors and 4 replications. The first factor was two type of soil which were inoculated soil by Fusarium solani inoculums and sterilized soil by heating treatment at more than 100 °C at least 3 hours. The second factor was five different dose of urea and KCl fertilizer on percentage (0, 50, 100, 150 and 200) from fertilizer recommendation. The result showed that total nitrogen of soil, ammonium, nitrate in inoculated soil lower compared to sterilized soil. There is a positive and significant correlation between ammonium and total nitrogen of soil to fresh weight of bulb, the number of bulb and nitrogen uptake of foliage. Likewise, the fresh weight of bulbs and the number of bulb has a positive and highly significant correlation with nitrogen uptake of foliage and nitrogen uptake of bulb.

Keywords: *Fusarium, inoculated soil, nitrogen, shallot, sterilized soil, urea fertilizer*

PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium cepa* var. *Aggregatum* L.) adalah salah

satu tanaman budidaya yang penting di dunia. Komoditas ini memiliki nilai ekonomi yang tinggi sehingga

minat petani dalam budidaya bawang merah ini sangat tinggi. Untuk mendapatkan pertumbuhan dan produksi yang optimal, bawang merah membutuhkan pupuk nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) dalam jumlah yang cukup dan seimbang. N, P dan K merupakan hara makro utama yang dibutuhkan bawang merah dalam jumlah yang cukup, sedangkan ketersediaan hara di tanah pada umumnya rendah.

N secara langsung terlibat dalam pembentukan asam amino, enzim asam nukleat, dan nukleoprotein (He *et al.*, 2004). Bawang merah tidak dapat memanfaatkan nitrogen organik yang terdapat pada bahan organik tanah dan sisa-sisa tanaman sampai aktivitas mikrobial dalam merombak bahan organik tersebut terjadi dan melepaskan nitrogen tersedia dalam bentuk amonium dan nitrat.

Budidaya bawang merah memiliki banyak hambatan terutama dalam hal agronomis. Permasalahan secara agronomis meliputi kondisi iklim, tanah, benih tanaman, hama dan penyakit tanaman. Penyakit layu Fusarium adalah salah satu dari banyak penyakit tanaman yang

menyerang bawang merah. Di banyak literatur, layu Fusarium pada *Alliums cepa* var. *aggregatum* disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* (Foc) yang secara signifikan dapat mengurangi produksi tanaman. Namun, berdasarkan hasil penelitian Lestiyani (2014), di Jawa Tengah, khususnya di Yogyakarta, penyebab penyakit layu Fusarium pada bawang merah didominasi oleh *Fusarium solani*.

Layu Fusarium adalah penyakit yang disebabkan oleh patogen tular tanah (soil-borne pathogens) yang merupakan kelompok mikroorganisme yang sebagian besar siklus hidupnya berada di dalam tanah dan memiliki kemampuan untuk menginfeksi perakaran atau pangkal batang, sehingga dapat menyebabkan infeksi dan kematian bagi tanaman. Patogen dapat menyebabkan penyakit pada semua tahap pertumbuhan bawang merah, dari bibit umbi disimpan. Infeksi patogen ini dimulai ketika bawang merah terkontak dengan fungi, biasanya melalui tanah.

Organisme penyebab penyakit di tanah dipengaruhi oleh perubahan

hara yang disediakan di tanah. Beberapa unsur hara spesifik merangsang perkembangan populasi patogen, yang kemudian meningkatkan kejadian penyakit, sedangkan beberapa unsur hara yang lain dapat mengurangi populasi patogen dan kejadian penyakit. Unsur hara mempengaruhi semua interaksi komponen penyebaran penyakit sehingga unsur hara yang seimbang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman dan juga menekan penyakit tanaman (Kheyroldin 2011).

Firmansyah dan Sumarni (2013) menjelaskan bahwa dosis pupuk N dan varietas bawang merah berinteraksi mempengaruhi penurunan pH tanah, tetapi tidak demikian halnya dalam meningkatkan N-total tanah, serapan N tanaman, dan hasil tanaman bawang merah pada tanah entisol. Namun Darini *et al.* (2013) menyatakan bahwa penambahan pupuk N, P dan K sebanyak 9,31 g per tanaman ditambah dengan formula *T.harzianum*-mikoriza 23,97 g per tanaman dan pupuk daun 1,95 g/L per tanaman dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah

anakan pada tanaman jahe dan menekan penyakit layu Fusarium pada tanaman jahe. Hidayat dan Rosliani (1996) menyatakan bahwa kebutuhan N untuk produksi umbi bawang merah bervariasi antara 150-300 kg N/ha bergantung pada varietas dan musim tanam. Menurut Sumarni dan Hidayat (2005), rekomendasi pemupukan nitrogen untuk budidaya bawang merah adalah 175 kg N/ha, namun Napitupulu dan Winarto (2010) menyatakan bahwa pemberian pupuk N dosis 250 kg N/ha merupakan dosis pupuk pada budidaya bawang merah yang dapat meningkatkan kuantitas dan kualitas hasil.

Dari beberapa penelitian diatas, penelitian mengenai pengaruh pupuk urea terhadap kandungan nitrogen pada tanah, serapan nitrogen dan hasil umbi bawang merah yang tanahnya sudah terinfeksi Fusarium sebagai patogen tular tanah belum banyak dilakukan. Tulisan ini menguraikan beberapa macam dosis pupuk urea yang digunakan untuk mengetahui kandungan N, serapan N dan hasil umbi yang optimal pada bawang merah di tanah yang sudah terinfeksi oleh Fusarium.

BAHAN DAN METODE

1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Oktober 2013 – Desember 2014 di KP4 UGM Kalitirto Berbah dan Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

2. Bahan yang Digunakan

Bahan yang digunakan adalah benih bawang merah varietas Biru, *Fusarium solani*, pupuk urea, pupuk basal, dan bahan-bahan pendukung analisis lainnya. Alat yang digunakan adalah AAS, flamefotometer, *water bath*, dan alat-alat pendukung analisis lainnya.

3. Variabel dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini terdiri atas dua variabel. Variabel bebas adalah dosis pupuk urea dan variabel terikat adalah berat segar, berat kering dan jumlah umbi bawang merah, kadar serapan N pada tanaman bawang merah, kadar amonium dan nitrat pada tanah steril dan inokulasi.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap yang terdiri atas 2 faktor dan 4 ulangan. Faktor pertama adalah 2 jenis tanah yaitu tanah yang diinokulasi dengan menggunakan

inokulum *Fusarium solani* (I1) dan tanah yang disteril dengan suhu lebih dari 100 °C selama minimal 3 jam (I0). Faktor kedua adalah 5 perbedaan dosis pupuk urea dalam persen (0, 50, 100, 150, dan 200) dari rekomendasi pemupukan yaitu N0 untuk dosis pemupukan dengan rekomendasi 0%, N1 untuk dosis pemupukan dengan rekomendasi 50%, N2 untuk dosis pemupukan dengan rekomendasi 100%, N3 untuk dosis pemupukan dengan rekomendasi 150%, N4 untuk dosis pemupukan dengan rekomendasi 200%. Rekomendasi pemupukan yang digunakan adalah 175 kg urea/ha (Sumarni dan Hidayat, 2005).

4. Prosedur Penelitian

a. Analisis Pupuk Urea

Pupuk urea dianalisis terlebih dahulu untuk mengetahui kadar N di dalam pupuk. Analisis ini digunakan untuk keperluan perhitungan kebutuhan pupuk tiap pot. Urea ditimbang sebanyak 0,25 g, lalu dihidrolisis dengan asam sulfat. NH₄ yang terbentuk didestilasi dengan penambahan alkali (suasana basa). Destilat ditampung dalam asam borat yang telah dibubuhi indikator

Conway, kemudian dititrasi dengan larutan baku asam sulfat.

b. Persiapan Bibit Bawang Merah

Umbi yang digunakan sebagai bibit adalah umbi yang disimpan selama 2-4 bulan setelah panen. Ujung umbi dipotong kira-kira $\frac{1}{4}$ bagian yang bertujuan untuk mempercepat pertumbuhan tunas. Umbi yang akan ditanam diperlakukan dulu dengan larutan klorin dari sodium hipoklorit 0,5% (untuk perlakuan pada tanah steril) agar terhindar dari patogen, sedangkan untuk perlakuan pada tanah yang diinokulasi *Fusarium solani*, umbi direndam pada suspensi spora *Fusarium solani* dengan kerapatan 10^6 spora/ml selama 1 jam sebelum tanam.

c. Persiapan Tanah

Tanah yang digunakan adalah tanah steril dan tanah inokulasi. Tanah steril adalah tanah yang tidak mengandung mikroorganisme termasuk patogen tular tanah di dalamnya karena tanah sudah disterilisasi dengan menggunakan uap panas pada temperature 100 °C selama 3 jam. Tanah inokulasi merupakan tanah yang mengandung mikroorganisme tanah termasuk

bakteri dan patogen tular tanah. Tanah yang digunakan adalah tanah yang sudah terinfestasi dengan penyakit yang disebabkan *Fusarium* dengan kejadian penyakit sebesar 70%. Selain itu tanah juga disiram dengan suspensi spora *Fusarium solani* dengan kerapatan 10^6 spora/ml sebanyak 20 ml.

d. Teknik Pemupukan

Pupuk basal yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari SP-36 (0,62 g/pot), $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (2 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$), $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (1 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$), $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (1 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$) dan H_3BO_3 (2 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$), KCl (0,17 g/pot) dan urea (0,44 g/pot). Aplikasi pupuk basal dilakukan untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Penambahan pupuk basal dilakukan sebelum tanam kemudian diikuti dengan pemberian pupuk urea. Pupuk diinkubasi selama 1 minggu sebelum tanam.

Perhitungan kebutuhan pupuk per pot berdasarkan rekomendasi

Berat volume tanah = 1,23 g/cm

Kedalaman tanah = 20 cm

Luas = 1 ha = 10^8 cm^3

Berat tanah untuk 1 ha = BV x

kedalaman tanah x luas

= 1,23 g/cm x 20 cm x 10^8 cm^3

$$= 2,46 \times 10^9 \text{ g} = 2,46 \times 10^6 \text{ kg}$$

Kadar nitrogen pada pupuk urea

berdasarkan hasil analisis = 48,83 %

Dosis pupuk urea berdasarkan

rekomendasi = 175 kg N/ha

Kebutuhan pupuk urea per ha

$$= \frac{100}{48,83} \times 175 \text{ kg N/ha} = 358,39 \text{ kg}$$

Kebutuhan pupuk urea per pot =

$$\frac{358,39 \text{ kg/ha}}{2,46 \times 10^6 \text{ kg}} \times 3 \text{ kg} = 0,44 \text{ g}$$

Dosis pupuk urea dengan 5 dosis

berbeda berdasarkan perhitungan

kebutuhan pupuk untuk rekomendasi

100% yaitu 358,39 kg urea/ha

- (N0) 0% dari rekomendasi kebutuhan urea/ha = 0
- (N1) 50% dari rekomendasi kebutuhan urea/ha = 0,22 g/pot
- (N2) 100% dari rekomendasi kebutuhan urea/ha = 0,44 g/pot
- (N3) 150% dari rekomendasi kebutuhan urea/ha = 0,66 g/pot
- (N4) 200% dari rekomendasi kebutuhan urea/ha = 0,88 g/pot

e. Teknik Penanaman

Tiga kg tanah dimasukkan ke pot tertutup yang bertujuan agar pada saat inokulasi, suspensi spora yang tersiramkan tidak terlindi. Masing-masing pot ditanam dengan 3 umbi bawang merah. Semua pot dipupuk

dengan pupuk basal lalu diikuti dengan pemberian pupuk urea dan pupuk KCl untuk tiap perlakuan.

f. Analisis Data

Data dianalisis menggunakan

Analysis of Variance (ANOVA)

berdasarkan jenis rancangan percobaan yang digunakan pada taraf signifikan 5%. Jika ada perbedaan signifikan pada perlakuan kemudian dilanjutkan dengan analisis DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*). *Software* yang digunakan adalah *SAS Portable* 9.1.3.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Tanah Awal di KP4

UGM Kalitirto

Berdasarkan hasil analisis laboratorium, diketahui bahwa tanah yang digunakan dalam penelitian tergolong tanah yang bertekstur geluh pasiran dengan persebaran fraksi masing-masing pasir 55,1%, debu 32,52%, dan lempung 12,37%, *bulk density* (berat volume) sebesar 1,23 g/cm³. Dari sifat kimia menunjukkan bahwa tanah ini memiliki pH H₂O 6,69; daya hantar listrik (DHL) 0,02 mS/cm; KPK 12,93 cmol⁺/kg; C-Organik 0,8%; bahan organik 1,38%; nisbah C/N

11,77; N total 0,07%; N-NO₃⁻ 57,47 ppm; dan N-NH₄⁺ 24,63 ppm.

Berdasarkan uraian tersebut mengindikasikan bahwa tanah ini memiliki kadar N-total sangat rendah (0,07%), meskipun N-NO₃⁻ dan N-NH₄⁺ sangat tinggi. Kandungan N tersedia tanah lebih banyak dalam bentuk N-NO₃⁻ (57,47 ppm) dibandingkan dengan N-NH₄⁺ (24,63 ppm). Tanah ini didominasi oleh fraksi pasir sehingga aerasi tanah baik dan cukup tersedia oksigen (aerob) sehingga bakteri nitrifikasi akan mengoksidasi NH₄⁺ menjadi nitrat (NO₃⁻), akibatnya bentuk nitrat menjadi lebih dominan.

Pengaruh pupuk urea terhadap kandungan N total, ammonium dan nitrat di tanah steril dan inokulasi

Tabel 1 menunjukkan tidak adanya interaksi antar perlakuan penambahan pupuk urea terhadap kandungan N-total tanah di tanah steril dan inokulasi. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk urea tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan N total tanah di tanah steril dan inokulasi. Namun, terjadi

beda nyata antara perlakuan tanpa penambahan pupuk urea dengan penambahan urea sebesar 200%. Kandungan N total tanah tertinggi pada perlakuan penambahan urea 200% yaitu sebesar 0.09%.

Tabel 1 menunjukkan tidak ada interaksi antar perlakuan penambahan pupuk urea terhadap kandungan ammonium di tanah steril dan inokulasi. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk urea tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan ammonium di tanah steril dan inokulasi.

Kandungan ammonium pada tanah inokulasi lebih rendah jika dibandingkan pada tanah steril. Mikroorganisme tanah berkompetisi dengan tanaman untuk mendapatkan NO₃⁻ dalam memperoleh energi. Jumlah NO₃⁻ yang diserap oleh mikroorganisme dua kali lipat dibandingkan yang diserap oleh tanaman (Jackson *et al.*, 1989).

Semua mikroorganisme dapat menggunakan amonia sebagai sumber nitrogen anorganik. Urea dapat digunakan oleh sebagian besar fungi. Fungi yang memiliki enzim urease menghidrolisis urea menjadi amonium dan karbon dioksida.

Tabel 1 menunjukkan terjadi beda nyata antara perlakuan tanpa pemupukan N dengan berbagai penambahan dosis terhadap kandungan nitrat pada tanah steril maupun inokulasi. Kandungan nitrat

dimana dibutuhkan untuk mensintesis asam amino dan protein, meskipun tidak sebanyak yang digunakan oleh bakteri (Handayanto & Hairiah, 2007).

Tabel 1. Pengaruh dosis pupuk urea terhadap kandungan N total, ammonium, dan nitrat di tanah steril dan inokulasi

Perlakuan	N Total (%)		Rerata	Ammonium (ppm)		Rerata	Nitrat (ppm)		Rerata
	I0	I1		I0	I1		I0	I1	
N0	0.07	0.06	0.07b	33.76	35.09	34.42a	55.78b	43.26c	49.52
N1	0.08	0.07	0.07ab	35.12	37.18	36.15a	72.13a	80.57a	76.35
N2	0.08	0.07	0.08ab	39.53	35.13	37.33a	85.07a	82.67a	83.87
N3	0.08	0.07	0.07ab	37.13	32.14	34.63a	84.74a	81.41a	83.07
N4	0.08	0.09	0.09a	37.94	26.82	32.38a	83.08a	84.86a	83.97
Rerata	0.08a	0.07a	0.08	36.69a	33.27a	34.98	76.16	74.55	75.36
Interaksi			(-)			(-)			(+)

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%, tanda (+) menunjukkan interaksi yang nyata, dan tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi yang nyata.

tertinggi pada tanah steril terjadi pada perlakuan dengan penambahan dosis sebanyak 100% (N2) sebesar 85,07 ppm, sedangkan pada tanah yang diinokulasi terjadi pada perlakuan dengan penambahan dosis sebanyak 200% (N4) sebesar 84,86 ppm.

Kandungan nitrat pada tanah yang diinokulasi lebih rendah jika dibandingkan dengan tanah steril. Hal ini menunjukkan bahwa *Fusarium solani* menggunakan nitrat sebagai sumber energi. Ion nitrat dapat digunakan oleh beberapa jenis alga dan sebagai sumber energi,

Pengaruh pupuk urea terhadap serapan hara nitrogen pada bawang merah di tanah inokulasi dan steril

Tabel 2 menunjukkan tidak adanya interaksi antar perlakuan penambahan pupuk urea terhadap serapan N jaringan di tanah steril dan inokulasi. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk urea tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap serapan N jaringan di tanah steril dan inokulasi.

Pada tanah steril, serapan N jaringan tertinggi terjadi pada perlakuan N3 (0,38 g/tanaman),

sedangkan pada tanah inokulasi, serapan N jaringan tertinggi pada perlakuan N3 (0,34 g/tanaman). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan dosis pupuk urea sebesar 150% dari rekomendasi dapat meningkatkan serapan N jaringan baik pada tanah

Absorpsi N oleh tanaman salah satunya dipengaruhi oleh sistem perakaran tanaman. Sistem perakaran bawang merah yang dangkal dan ketika tanaman terinfeksi oleh patogen tular tanah seperti Fusarium, maka akar tanaman bawang merah

Tabel 2. Pengaruh dosis pupuk urea terhadap serapan N jaringan dan serapan N umbi bawang merah di tanah steril dan inokulasi

Perlakuan	Serapan N Jaringan (g/tanaman)		Rerata	Serapan N Umbi (g/tanaman)		Rerata
	I0	I1		I0	I1	
	N0	0.31	0.19	0.25b	0.48c	0.66abc
N1	0.33	0.31	0.32ab	0.63abc	0.66abc	0.65
N2	0.25	0.33	0.29ab	0.56bc	0.57abc	0.56
N3	0.38	0.34	0.36a	0.68abc	0.77a	0.72
N4	0.32	0.31	0,32ab	0.48c	0.75ab	0.62
Rerata	0.32a	0.28a	0,31	0.57	0.68	0.63
Interaksi			(-)			(+)

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%, tanda (+) menunjukkan interaksi yang nyata, dan tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi yang nyata.

steril maupun tanah yang terinfeksi Fusarium. Serapan N tanaman ditentukan oleh NO₃⁻ dan NH₄⁺ yang pasokannya dipengaruhi oleh N-total tanah. Meskipun demikian, ternyata jumlah N-total yang meningkat seiring dengan meningkatnya pemberian pupuk N tidak menyebabkan pasokan NO₃⁻ dan NH₄⁺ tersedia bagi tanaman. Hal tersebut karena sifat N yang higroskopis, mudah larut dalam air dan bereaksi dengan cepat, juga mudah menguap dalam bentuk amino.

kurang optimum dalam menyerap unsur hara N tersebut (Gambar 1).

Aplikasi pupuk nitrogen merupakan hal yang penting dalam peningkatan hasil produksi bawang merah berupa umbi. Meskipun demikian, penggunaan pupuk nitrogen yang berlebihan tidak hanya memperpanjang pertumbuhan vegetatif tanaman, menunda pematangan dan menghasilkan kualitas umbi yang buruk tetapi juga memperparah kejadian penyakit dan mengurangi efisiensi penggunaan N (Guo-Wei *et al.*, 2008).

Tabel 2 menunjukkan ada interaksi antar perlakuan penambahan pupuk urea terhadap serapan N umbi di tanah steril dan inokulasi. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk urea memberikan pengaruh yang nyata terhadap serapan N umbi di tanah steril dan inokulasi. Pada tanah yang terinfeksi *Fusarium* menunjukkan bahwa serapan N pada umbi bawang merah lebih tinggi dibandingkan pada tanah yang steril. Tanaman yang sudah terinfeksi oleh *Fusarium* maka *Fusarium* bisa bertahan hidup pada bagian tanaman tersebut.

Pada tanaman bawang merah yang memiliki akar yang dangkal dan umbi yang berada di dalam tanah, maka patogen bisa dengan mudah masuk ke dalam umbi bawang merah dan bertahan hidup di dalamnya dengan memanfaatkan nitrat yang diserap oleh tanaman. Nitrogen yang diserap oleh tanaman dimanfaatkan oleh *Fusarium* yang hidup di dalam tanaman inang sehingga meskipun serapan N umbi pada tanah yang terinfeksi tinggi, tetap saja tidak bisa dimanfaatkan oleh tanaman dalam metabolisme pertumbuhan umbinya.

Pengaruh pupuk urea terhadap hasil umbi bawang merah di tanah inokulasi dan tanah steril

Tabel 3 menunjukkan adanya interaksi antar perlakuan penambahan pupuk urea terhadap berat segar umbi di tanah steril dan inokulasi. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk urea memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat segar umbi di tanah steril dan inokulasi.

Berat segar umbi pada tanah steril lebih tinggi jika dibandingkan dengan tanah inokulasi disebabkan karena pada tanah steril tidak terhambat oleh keberadaan *Fusarium* sehingga penyerapan hara untuk pertumbuhan tanaman optimal. Berat segar dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, termasuk ketersediaan lengas dan unsur hara yang menunjang pertumbuhan tanaman. Berat segar umbi tertinggi pada tanah steril terjadi pada perlakuan N2 sebesar 21,83 g/tanaman, sedangkan pada tanah inokulasi terjadi pada perlakuan N3 sebesar 19,61 g/tanaman.

Tabel 3 menunjukkan terjadi beda nyata antara berat kering umbi pada tanah steril dengan berat



Gambar 1. Pertumbuhan akar tanaman bawang merah yang terinfeksi oleh Fusarium

Tabel 3. Pengaruh dosis pupuk urea terhadap berat segar umbi, berat kering umbi, dan jumlah umbi bawang merah di tanah steril dan inokulasi

Perlakuan	Berat Segar Umbi (g/tanaman)		Rerata	Berat Kering Umbi (g/tanaman)		Rerata	Jumlah Umbi		Rerata
	I0	I1		I0	I1		I0	I1	
	N0	21.44a	13.26c	17,35	1,64	1,05	1.35a	10,5	17,62
N1	20.11ab	14.10bc	17,11	1,32	1,18	1.25a	10,12	7,5	8.81b
N2	21.83a	18.13abc	19,98	1,61	1,09	1.35a	12,75	12,25	12.50a
N3	21.36a	19.61ab	20,48	1,42	1,28	1.35a	12,12	9,37	10.75ab
N4	21.14a	19.40ab	20,27	1,73	1,19	1.46a	8,5	9,25	8.87b
Rerata	21,18	16,9	19.04	1,55a	1,16b	1.35	10,8a	9,2a	10.00
Interaksi			(+)			(-)			(-)

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%, tanda (+) menunjukkan interaksi yang nyata, dan tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi yang nyata.

Tabel 4. Nilai korelasi *Pearson* antar karakter terhadap karakter serapan nitrogen

Karakter	AM	NI	NT	BKU	BSU	JU	SNJ	SNU
AM	1	-0.11	0.42**	0.12	0.32*	0.34*	0.37*	-0.17
NI			-0.02	-0.11	-0.10	0.09	-0.05	-0.21
NT				-0.01	0.22	0.14	0.25	0.08
BKU					0.51**	0.32*	0.21	0.61**
BSU						0.68**	0.53**	0.53**
JU							0.63**	0.25
SNJ								-0.04
SNU								1

Keterangan: AM = ammonium, NI = nitrat, NT = nitrogen total, BKU = berat kering umbi, BSU = berat segar umbi, JU = jumlah umbi, SNJ = serapan nitrogen jaringan, SNU = serapan nitrogen umbi. Tanda * artinya nyata pada level $\alpha = 0.05$ dan ** artinya sangat nyata pada level $\alpha = 0.01$.

kering umbi pada tanah inokulasi. Berat kering umbi pada tanah steril lebih tinggi dibandingkan pada tanah inokulasi. Hal ini menunjukkan keberadaan *Fusarium* pada tanah

inokulasi yang menyebabkan pertumbuhan akar terganggu akan memberikan hasil umbi yang tidak maksimal. Pada tanah inokulasi tertinggi terjadi pada perlakuan N3

sebesar 1,28 g/tanaman. Artinya, dengan penambahan pupuk urea sebesar 150% dapat meningkatkan berat kering umbi 1,28 g/tanaman meskipun terinfeksi *Fusarium*.

Tabel 3 menunjukkan tidak adanya interaksi perlakuan penambahan pupuk urea terhadap jumlah umbi di tanah steril dan inokulasi. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk urea tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah umbi di tanah steril dan inokulasi. Meskipun jumlah umbi pada tanah inokulasi tertinggi terjadi pada perlakuan tanpa pemupukan akan tetapi ukuran umbi sangat kecil terlihat dari berat segar umbi yang memiliki berat paling rendah jika dibandingkan perlakuan lainnya di tanah inokulasi. Hal ini menunjukkan keberadaan *Fusarium* dapat menghambat pembentukan umbi ketika tanaman sudah mulai terinfeksi sebelum pembentukan umbi terjadi. Selain menyebabkan busuk pada umbi, keberadaan *Fusarium* dapat menyebabkan umbi bawang merah yang dihasilkan memiliki ukuran yang sangat kecil karena tidak mampu berkembang dengan baik.

Serapan N umbi bawang merah pada tanah inokulasi lebih tinggi dibandingkan pada tanah steril (lihat tabel 2), namun baik berat segar, berat kering dan jumlah umbi bawang merah justru lebih rendah pada tanah inokulasi. Hal ini menunjukkan bahwa patogen yang sudah menginfeksi umbi bawang merah menyerap lebih banyak N yang tersedia dalam bentuk nitrat untuk bertahan hidup di dalam tanaman inang. Terganggunya penyerapan hara oleh akar tanaman maka akan mengganggu pertumbuhan tanaman terutama dalam pembentukan umbi. Selain itu, umbi yang terinfeksi oleh *Fusarium* pun akan mengalami busuk pada umbi.

Korelasi antar beberapa karakter pada tanah steril dan inokulasi

Tabel 4 menunjukkan karakter ammonium dan nitrogen total tanah berkorelasi positif dan sangat nyata, artinya dua karakter tersebut memiliki hubungan erat yang searah dengan nilai korelasi 0.42. Artinya peningkatan kandungan ammonium diikuti juga dengan peningkatan N total dalam tanah.

Urea berkontribusi nitrogen dalam bentuk anorganik yaitu

ammonium (NH_4^+) dan nitrat (NO_3^-) yang dibutuhkan tanaman dari periode awal pertumbuhan hingga pertumbuhan vegetatif tanaman. Korelasi antara nitrogen total tanah dengan ammonium sangat nyata. Nitrogen total tanah dalam bentuk ammonium lebih tinggi dibandingkan nitrat. Hal ini didukung oleh pernyataan Brady and Well (2008) bahwa pupuk urea yang diaplikasikan akan langsung terhidrolisis dan menghasilkan NH_4^+ terlarut dan akan ternitrifikasi. Ammonium mempunyai muatan positif dan berikatan dengan muatan negatif partikel tanah, berbentuk kation, terjerap tanah dan relatif non mobil.

Akar yang membusuk dan daun yang mengering menjadi seresah akibat terinfeksi *Fusarium* pada tanah inokulasi akan berpotensi menjadi sumber bahan organik yang masih mentah dan dianggap merugikan. Hal ini sesuai dengan penjelasan Fauzi (2008) bahwa bahan organik berupa seresah mentah yang diberikan langsung ke dalam tanah maka mikrobia (bakteri dan fungi) akan menyerang untuk memperoleh energi. Untuk pembentukan tubuh

maka mikrobia membutuhkan nitrat yang diperoleh dari dalam tanah sehingga lama kelamaan nitrat di dalam tanah akan habis karena mikrobia menyerap nitrat lebih banyak dibandingkan ammonium.

Karakter ammonium dan nitrogen total tanah memiliki korelasi positif dan nyata terhadap berat segar umbi, jumlah umbi dan serapan N jaringan dengan nilai korelasi 0.32, 0.34 dan 0.37. Artinya, peningkatan kandungan ammonium dan N total tanah diikuti dengan peningkatan berat segar umbi, jumlah umbi dan serapan N jaringan. Mengel *et al.* (2001) menyatakan bahwa bila unsur hara makro dalam tanah meningkat maka jumlah yang dapat diabsorpsi oleh tanaman juga akan meningkat, disertai dengan pembentukan senyawa-senyawa organik dalam jaringan tanaman.

Berat segar umbi merupakan karakter yang memiliki korelasi positif dan sangat nyata terhadap jumlah umbi dengan nilai korelasi 0.68. Berat segar umbi dan jumlah umbi memiliki korelasi positif dan sangat nyata terhadap serapan N jaringan dan serapan N umbi dengan nilai korelasi 0.53 dan 0.53. Artinya,

peningkatan berat segar umbi dan jumlah umbi diikuti dengan peningkatan serapan N jaringan dan serapan N umbi. Hal ini disebabkan karena hasil analisis pada tanah awal mempunyai kandungan N yang sangat rendah kemudian setelah penambahan pupuk urea maka kandungan N total meningkat sehingga pertumbuhan tanaman bawang merah pun menjadi sangat respons terhadap pemberian pupuk N. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sumarni *et al.* (2012) menyatakan bahwa untuk pertumbuhan tanaman yang optimal, sekurang-kurangnya tanah harus mengandung N-total sedang (0,21-0,50%).

Karakter berat kering umbi memiliki korelasi positif dan sangat nyata terhadap berat segar umbi, artinya dua karakter tersebut memiliki hubungan erat yang searah dengan berat segar umbi dengan nilai korelasi 0,51. Karakter berat kering umbi dan berat segar umbi memiliki korelasi positif dan nyata terhadap jumlah umbi, namun berkorelasi positif dan sangat nyata terhadap serapan N umbi dengan nilai korelasi 0.32 dan 0.61. Artinya, peningkatan berat segar umbi diikuti dengan

peningkatan berat kering umbi. Demikian juga, penambahan berat segar dan berat kering umbi diikuti dengan peningkatan jumlah umbi dan serapan N umbi.

Berat kering tanaman merupakan akumulasi dari berbagai cadangan makanan seperti protein, karbohidrat dan lipida (lemak) serta akumulasi fotosintat yang berada pada tanaman. Menurut Gardner *et al.* (1991) berat basah dan berat kering mempresentasikan penimbunan karbohidrat pada tanaman. Pertumbuhan vegetatif tanaman dipengaruhi oleh fisiologis tanaman yang akan mendorong perpanjangan dan perbesaran sel. Kegiatan fisiologis tanaman yang berhubungan dengan berat segar adalah fotosintesis. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan pupuk urea mampu mendapatkan biomassa hasil fotosintesis lebih banyak.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Penambahan pupuk urea dengan berbagai dosis tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan N total, ammonium dan nitrat pada tanah inokulasi

- dan steril. Namun kandungan N total tanah, ammonium dan nitrat pada tanah yang diinokulasi lebih rendah jika dibandingkan pada tanah steril.
2. Terdapat beda nyata antara penambahan berbagai dosis pupuk urea terhadap berat segar umbi, berat kering umbi dan serapan N umbi bawang merah di tanah steril dan tanah inokulasi.
 3. Kandungan ammonium dan nitrogen total tanah memiliki korelasi positif dan nyata terhadap berat segar umbi, jumlah umbi dan serapan N jaringan yang artinya peningkatan kandungan ammonium dan N total tanah diikuti juga dengan peningkatan berat segar umbi, jumlah umbi dan serapan N jaringan dengan nilai korelasi 0.32, 0.34 dan 0.37.
 4. Berat kering umbi dan berat segar umbi memiliki korelasi positif dan nyata terhadap jumlah umbi, namun berkorelasi positif dan sangat nyata terhadap serapan N umbi dengan nilai korelasi 0.32 dan 0.61. Dengan demikian, pertambahan berat segar dan berat kering umbi diikuti peningkatan jumlah umbi dan serapan N umbi.
 5. Berat segar umbi dan jumlah umbi memiliki korelasi positif dan sangat nyata terhadap serapan N jaringan dan serapan N umbi. Artinya, peningkatan berat segar umbi dan jumlah umbi diikuti dengan peningkatan serapan N jaringan dan serapan N umbi dengan nilai korelasi 0.53 dan 0.53.

Saran

Perlu penelitian lebih lanjut mengenai penambahan dosis pupuk nitrogen yang dikombinasi dengan pupuk kalium dan pupuk fosfat untuk mengetahui kombinasi dosis pupuk yang paling tepat sehingga keseimbangan unsur hara yang optimal bisa diketahui berdasarkan dosis kombinasi pupuk tersebut.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Siti Subandiyah, M.Agr.Sc., Prof Neal Menzies dan Dr. Stephen Harper atas bimbingan dan kesempatan yang diberikan kepada Penulis untuk bergabung bersama tim proyek ACIAR No. HORT/2009/056.

DAFTAR PUSTAKA

Brady, N.C., Weil, R.R. 2008. The nature and properties of soil, 14

- ed. Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- Darini, S. U., Rokhminarsi, E., Januwati, M.. 2013. Pengaruh formula Trichoderma harzianum-mikoriza dan pupuk inorganik terhadap serangan *Fusarium oxysporum* pada tanaman jahe muda. *J.Agrin*. Vol. 17, No. 1.
- Fauzi, A. 2008. Analisa kadar unsur hara karbon organik dan nitrogen di dalam tanah perkebunan kelapa sawit Bengkalis Riau. USU Repository.
- Firmansyah, I., Sumarni, N. 2013. Pengaruh dosis pupuk N dan varietas terhadap pH tanah, N-total tanah, serapan N, dan hasil umbi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) pada tanah entisols-Brebes Jawa Tengah. *J. Hort*. 23(4): 358-364.
- Gardner FP, Pearce RB., Mitchell, RL. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya - (Physiology of Crop Plants). UI-Press. Jakarta
- Guo-Wei, X., Li-Nian, Y., Hao, Z., Zhi-Qin, W., Li-Jun, L., Jian-Chang, Y.. 2008. Absorption and utilization of nitrogen, phosphorus, and potassium in rice plants under site-specific nitrogen management and wheat-residue incorporation. *Acta Agron Sin*, 34 (8) : 1424-1434.
- He, Z. T., Griffin, S., Hone, W. 2004. Evaluation of Soil Phosphorous Transformation by Sequential, Fractions and Phosphorous Hydrolysis. *Soil Scientist*, 169 : 515-527.
- Handayanto, E., Hairiah, K. 2007. *Biologi Tanah : Landasan Pengelolaan Tanah Sehat*. Penerbit Pustaka Adipura. Yogyakarta.
- Hidayat, A., Rosliani, R. 1996. Pengaruh pemupukan N, P, dan K pada pertumbuhan dan produksi bawang merah kultivar Sumenep. *J. Hort*. 5(5):39-43.
- Jackson, L. E., Schimel, L. P., Firestone, M. K. 1989. Short-term partitioning of ammonium and nitrate between plants and microbes in an annual grassland. *Soil Biology of Biochemistry* 21 : 409-415.
- Kheyrodin, H. 2011. Crop rotations for managing soil-borne plant diseases. *African Journal of Food Science and Technology*. Vol 2 (1) : 001-009.
- Lestiyani, A., Wibowo, A., Subandiyah, S. 2015. Identifikasi, patogenisitas dan variabilitas penyebab penyakit moler pada bawang merah. Tesis, Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Mengel, K., Kirkby, E. A., Kosergaten, H., Appel, T. 2001. Principles of Plant Nutrition. 5th Ed., Kluwer Academic Publ. London.
- Napitupulu, D., Winarto, L. 2010. Pengaruh pemberian pupuk N dan K terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah. *J. Hort*. 20(1):27-35.
- Sumarni, N. dan A. Hidayat. 2005. Budidaya Bawang Merah. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Bandung.
- Sumarni, N., Rosliani, R., Basuki, RS. 2012. Respons pertumbuhan, hasil umbi, dan serapan hara NPK tanaman bawang merah terhadap berbagai dosis pemupukan NPK pada tanah alluvial. *J.Hort*. 22(4): 366-3