

**PENGARUH PENSTABIL N-UREA, PUPUK P, DAN KAPUR PADA
MINERALISASI N DALAM BUDIDAYA PADI (*Oryza sativa*) DI TANAH
VERTISOL**

*(The Effect of N-Urea Stabilizer, P fertilizer and lime on N mineralization in
Rice (*Oryza sativa*) Cultivation on Soil Vertisol)*

**Ika Wiraningsih, Gunawan Budiyanto, Ladiyani Retno Widowati
Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**

ABSTRACT

*This research aims to determine the effect of N-Urea stabilizer, P fertilizer (SP-36) and lime on N mineralization in Vertisol on rice (*Oryza sativa*) cultivation. This study was completely done since February until July 2016 at the Greenhouse Laladon and Soil Chemistry Laboratory of Soil Research Institute of Bogor.*

This research was designed from Completely Randomized Design (CRD), consisted of 7 treatments i.e Control or SP-36 fertilizer (A), Urea (B), Urea + N stabilizer (C), Urea + SP-36 (D), Urea + N stabilizer + SP-36 (E), Urea + Lime + SP-36 (F), Urea + N stabilizer + Lime + SP-36 (G). Each treatment was repeated 4 times. Thus, there are 28 experimental units.

The results showed that the use of N-urea stabilizer is much better on nitrogen mineralization than the use of urea fertilizer, SP-36 fertilizer, and lime. However, the use of N-urea stabilizer provide nothing on growth, yield, and nutrient uptake of rice.

Keywords: N Stabilizer, SP-36 fertilizer, Lime, N mineralization, Vertisol, Rice

PENDAHULUAN

Tanah merupakan permukaan bumi yang dimanfaatkan sebagai media tumbuh dan berkembang suatu tanaman. Tanah Vertisol merupakan salah satu ordo tanah yang memiliki kemampuannya mengembang dan mengerut secara intensif yang menyebabkan tanah tersebut tidak stabil. Pengembangan ini menyebabkan tanah mudah terdispersi dan pori-pori tanah tersubstansi, sehingga permeabilitas tanahnya menjadi rendah. Menurut Driessen dan Dudal (1989) pengerutan tanah Vertisol dapat menghambat pertumbuhan akar, bahkan memutuskan. Meskipun demikian tanah vertisol memiliki kapasitas kation, kejenuhan basa dan kapasitas menahan airnya tinggi serta dapat menjadi tempat persemaian tanaman yang baik.

Nitrogen adalah salah satu unsur hara esensial dengan tingkat ketersediaan yang rendah di dalam tanah, karena mudah hilang melalui proses penguapan dan leaching. Perilaku nitrogen di dalam tanah yang sangat dinamis dan mudah berubah Sumber utama nitrogen tanah adalah bahan organik, yang kemudian akan mengalami proses mineralisasi yaitu konversi nitrogen oleh

mikroorganisme dari nitrogen organik (dalam protein dan senyawa amino) menjadi bentuk anorganik yang tersedia bagi tanaman (Thompson *and* Kelly, 1957). Proses mineralisasi tanah sangat tergantung pada faktor-faktor lingkungan seperti iklim, macam vegetasi yang dipengaruhi keadaan topografi, kegiatan manusia. Oleh karena itu perbedaan jenis tanah dan cara pengelolaan tanah terutama cara pemupukan, memungkinkan terjadinya perbedaan ketersediaan nitrogen dalam proses mineralisasi nitrogen dalam tanah (Hakim dkk., 1986).

Padi merupakan salah satu tanaman pangan di Indonesia. Di Indonesia padi dibudidayakan di hampir seluruh wilayah. Menurut data BPS (2016) produktifitas pada tahun 2014 sebesar 51,35 kuintal/hektar, sedangkan pada tahun 2015 produktifitas padi sebesar 52,89 kuintal/hektar. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan produktifitas tanaman padi di Indonesia. Seiringnya pertumbuhan penduduk maka produksi padi perlu ditingkatkan untuk memenuhi kebutuhan pangan setiap penduduk di Indonesia.

Penggunaan pupuk untuk meningkatkan produksi padi sering dilakukan oleh petani. Pada umumnya petani menggunakan pupuk an-organik (urea, SP-36, Pupuk cair). Namun, penggunaannya terkadang tidak sesuai dosis yang dianjurkan. Pupuk urea dengan mudah menurunkan efisiensinya hal ini dikarenakan sifat urea yang dapat berubah menjadi nitrat. Untuk mengurangi sifat yang merugikan dari urea ini diusahakan membungkus urea agar tidak mudah menguap dan mudah larut (Madjid dkk., 2011). Salah satu bahan pembungkus urea agar tidak cepat menguap dan larut adalah penstabil N. Penstabil N yang digunakan mengandung senyawa kimia propilin glikon, N-(n)-tiofosfat triamida, dan N-metil-2-pirolidona (Koch, 2014).

Dari penjelasan diatas didapat permasalahan bagaimana pengaruh pemberian penstabil N pada pupuk Urea, pupuk P (SP-36), dan kapur terhadap mineralisasi N di tanah Vertisol pada Budidaya tanaman padi dengan tujuan untuk mengetahui efektifitas pemberian penstabil N pada pupuk Urea, pupuk P (SP-36), dan kapur terhadap mineralisasi nitrogen di tanah Vertisol yang pada pertumbuhan dan hasil padi (*Oryza sativa*).

METODE PENELITIAN

Bahan dibutuhkan adalah tanah Vertisol sawah dari Sragen Jawa Tengah, Penstabil N, pupuk Urea, SP-36, Kaptan. Bahan kimia yang digunakan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NaOH, Na-tatrat, fenol, Natrium hipoklorit 5%, HCl 25%, fosfat pekat, pewarna P, asam askorbat, H_2SO_4 .

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pot ukuran 10 kg, neraca analitik ketelitian 3 desimal, mesin kocok dengan kecepatan 250 goyangan menit⁻¹, Spektrofotometri, multi parameter-analyzer, oven, labu takar 100 ml dan 50 ml, labu didih 250 ml, pipet volume 0,1 ml, 0,5 ml, 1 ml, 5 ml, 10 ml, erlenmeyer 100 ml, gelas ukur 50 ml dan 100 ml, alat destilasi, buret digital atau buret mikro (3 desimal), tabung reaksi, kertas saring, spatula, tabung digest, deluter.

Metode penelitian dilaksanakan menggunakan metode eksperimen yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan rancangan percobaan factor tunggal yang terdiri dari 7 perlakuan. Adapun perlakuannya yaitu kontrol Urea, Urea + Penstabil Nitrogen, Urea dan SP-36, Urea + Penstabil Nitrogen dan SP-36, Urea, Kapur, SP-36, Urea + Penstabil Nitrogen, Kapur dan SP-36. Masing-masing perlakuan diulang 4 kali sehingga terdapat 28 unit perlakuan.

Pelaksanaan penelitian dimulai dari persiapan media tanam, pembibitan biji padi, penanaman dan perawatan (penyiraman, penyulaman, pengendalian HPT, pemupukan). Pemupukan dilakukan dengan pupuk kandang, urea, SP-36 dan KCl. Pupuk kandang dan pemberian kapur diberikan pada awal persiapan media. Pupuk urea diberikan 3 kali yaitu saat tanaman berumur 7, 30, 45 Hari Setelah Tanam (HST). Pupuk SP-36 diberikan 2 hari sebelum tanam. Sedangkan pemberian pupuk KCl diberikan awal pada 7 HST.

Parameter pengamatan penelitian ini terdiri atas panjang tanaman (cm), jumlah anakan (batang), berat segar tanaman (gram), berat kering tanaman (gram), berat segar gabah per tanaman (gram), berat kering gabah per tanaman (gram), berat kering 1.000 butir gabah (gram), persentase gabah hampa (%), Kadar Hara N, P, K tanaman saat primordia dan panen (gram/ tanaman), pH tanah, nitrogen tanah (%), amonium tanah (ppm), nitrat tanah (ppm), Fosfor tanah (ppm).

Data hasil pengamatan di Sidik Ragam (*Analysis of Variance*) yang disajikan dalam bentuk tabel anova dengan taraf α 5 %. Apabila ada pengaruh yang beda nyata antar perlakuan yang dicobakan maka dilakukan uji lanjut dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) taraf α 5 %. Untuk hasil pengamatan periodik maka dianalisis menggunakan grafik dan histogram.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik tanah awal (sebelum percobaan)

Tanah Vertisol dari Sragen ber-pH agak masak, P-tersedia tinggi, KTK sangat tinggi, NH_4^- tinggi, NO_3^- sangat rendah, N-total sangat rendah dan C-organik sedang. Hasil analisis tanah awal sebagaimana disajikan dalam Tabel berikut:

Tabel 1. Sifat kimia tanah Vertisol

Parameter	Satuan	Nominal	Kategori
pH H ₂ O	-	6,3	Agak masam
P-Tersedia	Ppm	16,23	Tinggi
KTK	me/100 g tanah	58,71	Sangat tinggi
N-NH ₄	Ppm	9,09	Tinggi
N-NO ₃ ⁻	Ppm	1,43	Sangat rendah
N-Total	%	0,04	Sangat rendah
C-Organik	%	2,8	Sedang

2. Kadar Nitrogen dalam Tanah

Hasil penelitian yang didapatkan bahwa dengan pemberian berbagai perlakuan (A, B, C, D, E, F, G) berpengaruh terhadap kadar Nitrogen tanah Vertisol. Nitrogen awal sebelum diberikan perlakuan 0,04 % setelah diberi berbagai perlakuan kadar Nitrogen bertambah.

Tabel 2. Hasil Analisis kadar Nitrogen di dalam Tanah

Perlakuan	Kadar N di dalam Tanah	
	Primordia	Panen
A : Kontrol	0,126	0,020
B : Urea	0,137	0,019
C : Urea + Penstabil N	0,164	0,018
D : Urea dan SP-36	0,127	0,019
E : Urea + penstabil N dan SP-36	0,140	0,016
F : Urea, Kapur, SP-36	0,144	0,018
G : Urea + penstabil, Kapur, SP-36	0,141	0,017

Perbandingan kadar N di dalam tanah pada penggunaan penstabil N dengan tanpa penstabil N menunjukkan bahwa perlakuan C memberikan kadar Nitrogen 0,05 % lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan B. Perlakuan E memberikan kadar Nitrogen sebesar 0,15 % lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan D. Perlakuan G memberikan kadar Nitrogen 0,06 % lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan F. Berbeda saat panen penggunaan penstabil N tidak memberikan kadar N dalam tanah lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa penstabil N.

kadar Nitrogen pada saat primordia lebih tinggi daripada saat panen. Hal ini dikarenakan pemupukan ke-3 dilakukan sehari sebelum tanah untuk masa primordia diambil untuk dianalisis kadarnya. Sehingga, kadar N di dalam tanah masih tinggi.

Sedangkan untuk masa panen kadar N dalam tanah sudah terserap oleh tanaman. Menurut Duan (2007) Nitrogen tanah banyak diserap oleh tanaman untuk membantu pertumbuhan dan pengisian bulir pada tanaman padi.

3. Kadar Amonium dalam Tanah

Kadar Amonium sebelum diberikan perlakuan memiliki kriteria tinggi (9,09 ppm). Saat primordia kadar Amonium beberapa perlakuan mengalami peningkatan dan dikriteriakan tinggi hingga sangat tinggi. Namun, perlakuan A memiliki kadar Amonium 9,03 ppm hal ini menunjukkan bahwa kadar Amonium pada perlakuan A hampir sama dengan tanah sebelum diperlakukan. Saat primordia kadar Amonium dalam tanah pada perlakuan B, C, D, E, F, G mengalami penambahan dibandingkan dengan tanah awal. Hasil analisis kadar Amonium di dalam tanah disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 3. Hasil Analisis Kadar NH_4^+ di dalam Tanah

Perlakuan	Kadar NH_4^+ di dalam Tanah	
	Primordia	Panen
A : Kontrol	9,023	16,391
B : Urea	19,670	17,100
C : Urea + Penstabil N	20,037	17,798
D : Urea dan SP-36	26,059	17,094
E : Urea + penstabil N dan SP-36	18,874	16,833
F : Urea, Kapur, SP-36	66,087	16,684
G : Urea + penstabil, Kapur, SP-36	29,508	17,103

4. Kadar Nitrat dalam Tanah

Perbandingan penggunaan Urea dan tanpa menggunakan Urea memberikan kadar Nitrat paling sedikit dibandingkan dengan perlakuan B, C, D, E, F, G. Sedangkan perbandingan penggunaan penstabil N dan tidak menggunakan penstabil N saat panen didapat perbandingan bahwa perlakuan C memberikan kadar Nitrat 0,059% lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan B. Perlakuan E memberikan kadar Nitrat sebesar 0,15% lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan D. Begitupun dengan G memberikan kadar Nitrogen 0,063% lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan F (Tabel 4).

Dari uraian kadar nitrat tanah di atas menunjukkan bahwa kadar nitrat di dalam tanah tidak stabil ketersediannya pada semua perlakuan yang sudah diaplikasikan. Hal ini dikarenakan Nitrat cepat tersedia bagi tanaman dan mikroorganisme. Organisme juga menggunakan NH_4^+ di bawah kondisi aerob. Nitrat sangat mobil di dalam tanah.

Bergerak bebas dengan air tanah, sehingga tercuci *groundwater* dan erosi ke badan-badan air sehingga terjadi pengkayaan (euterifikasi). Dalam penelitian ini nitrat hilang melalui denitrifikasi dalam bentuk N_2O , NO , dan N_2 ke atmosfer (Sugeng, 2005). Hal ini wadah/ pot untuk budidaya tidak dibuat lubang untuk dreinase air.

Tabel 4. Hasil Analisis Kadar NO_3^- di dalam Tanah

Perlakuan	Kadar NO_3^- di dalam Tanah	
	Primordia	Panen
A : Kontrol	0,59	4,88
B : Urea	0,33	9,08
C : Urea + Penstabil N	1,78	18,01
D : Urea dan SP-36	0,70	29,08
E : Urea + penstabil N dan SP-36	0,49	13,22
F : Urea, Kapur, SP-36	2,42	5,99
G : Urea + penstabil, Kapur, SP-36	0,48	5,70

5. Kadar Fosfor dalam Tanah

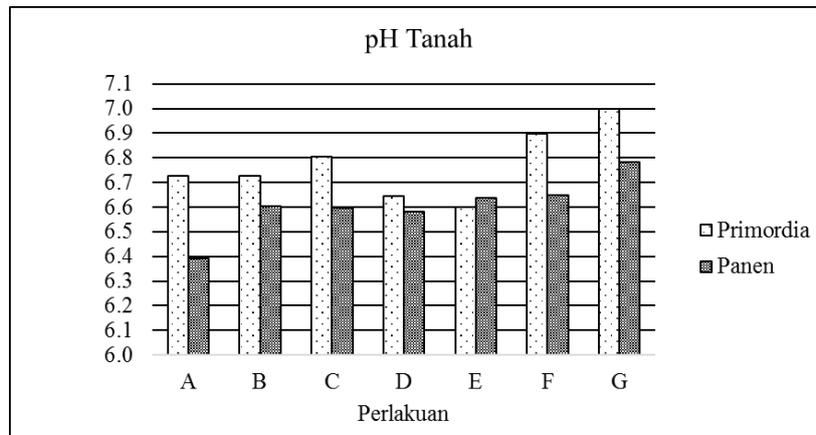
Hasil pengamatan Fosfor dalam tanah kadar Fosfor pada masa primordia untuk semua perlakuan memiliki kriteria sangat rendah (0,02 – 0,18). Hal ini disebabkan pada saat primordia tanaman padi menyerap P untuk pembentukan biji atau buah. Menurut Tisdale *et al.*, (1985) penambahan pupuk P ke dalam tanah meningkatkan P dalam larutan tanah. Hal ini terlihat pada perlakuan B dan C yang tidak diberi pupuk SP-36, kadar P dalam tanah lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan dengan pemberian pupuk SP-36 (perlakuan A, D, E, F, G).

Tabel 5. Hasil Analisis Kadar P_2O_5 di dalam Tanah

Perlakuan	Kadar P_2O_5 di dalam Tanah	
	Primordia	Panen
A : Kontrol	0.06	4.49
B : Urea	0.02	6.87
C : Urea + Penstabil N	0.03	5.05
D : Urea dan SP-36	0.17	5.53
E : Urea + penstabil N dan SP-36	0.07	5.13
F : Urea, Kapur, SP-36	0.18	5.82
G : Urea + penstabil, Kapur, SP-36	0.08	4.68

Berdasarkan tabel di atas perbandingan penstabil N dan tidak menggunakan penstabil N didapat perbandingan perlakuan C memberikan kadar P lebih banyak saat panen dan lebih sedikit saat primordia dibandingkan dengan perlakuan B. Pada perlakuan E hanya memberikan kadar Fosfor lebih sedikit saat panen dan primordia dibandingkan dengan perlakuan D. Begitu juga dengan perlakuan G yang memberikan kadar Fosfor lebih sedikit saat panen dan primordia dibandingkan dengan perlakuan F.

6. pH tanah



Gambar 1. pH Tanah

Berdasarkan Gambar Histogram diatas perbandingan perlakuan A dengan perlakuan yang diberikan Urea tidak berbeda karena, semua pH saat primordia dalam keadaan netral (6,6 – 6,9). Masing – masing perlakuan memberikan pH netral (6,8 -6,9).

Saat pemanenan pH tanah berubah menjadi keadaan agak masam (6,3 – 6,4) untuk semua perlakuan. Pada perlakuan A pH mendekati pH awal tanah sebelum diberi pupuk. Pada perlakuan yang ditambahkan dengan kapur pH nya lebih tinggi daripada perlakuan yang lain namun tetap dalam keadaan netral. Saat panen pH mengalami penurunan. Penurunan pH ini disebabkan oleh pengurangan pengairan yang dilakukan. Sehingga kandungan H^+ dalam tanah semakin meningkat dan kandungan OH^- dalam tanah semakin berkurang (Yuliani, 2007).

8. Panjang tanaman

Rerata pertumbuhan panjang tanaman padi tersaji dalam Tabel 6.

Tabel 6. Rerata pertumbuhan panjang tanaman padi

Perlakuan	Panjang tanaman padi pada umur			
	2	4	6	8
MST (cm).....			
A : Kontrol	46,7	76,8	100,7	102,0 d
B : Urea	44,8	75,8	102,9	107,1 dc
C : Urea + Penstabil N	44,5	75,0	107,2	115,4 a
D : Urea dan SP-36	45,8	74,5	105,2	117,9 a
E : Urea + penstabil N dan SP-36	47,1	76,4	106,7	114,0 ab
F : Urea, Kapur, SP-36	47,1	76,4	104,5	108,9 bc
G : Urea + penstabil, Kapur, SP-36	46,6	76,7	108,3	114,3 ab
Prob	0,7	0,8	0,08	0,0007

Keterangan : Angka yang ada pada tabel dengan notasi huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata dan notasi huruf yang berbeda, berbeda nyata berdasarkan sidik ragam 5% yang dilanjutkan dengan uji Duncan.

Hasil pengamatan panjang tanaman berdasarkan uji jarak berganda Duncan dalam Tabel 6 terhadap panjang tanaman bahwa perlakuan A, B, C, D, E, F, G berpengaruh pada umur 8 MST. Namun hasil uji sidik ragam pada umur tanaman 2, 4 dan 6 MST terhadap panjang tanaman menunjukkan bahwa perlakuan A, B, C, D, E, F, G tidak berpengaruh nyata. Hal ini disebabkan karena pemberian pupuk K dan pupuk kandang yang sama pada semua perlakuan. Menurut Sugeng (2005) fungsi kalium erat hubungannya dengan metabolisme tanaman dari beberapa proses yang terjadi di dalam tanaman.

Hasil sidik ragam terhadap panjang tanaman pada umur 8 MST menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan yang diaplikasikan memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Rerata dan hasil uji jarak berganda Duncan dalam Tabel 7 terhadap panjang tanaman menunjukkan bahwa perlakuan C, D, E, F, G berpengaruh lebih baik dibandingkan dengan perlakuan A. Pengaruh aplikasi Urea dan SP-36 (perlakuan D) menghasilkan panjang tanaman paling tinggi meskipun tidak berbeda nyata dengan pengaruh Urea + penstabil N (C), Urea + penstabil N dan SP-36 (E); dan Urea + penstabil N, Kapur, dan SP-36 (G).

Penggunaan penstabil N pada pupuk Urea mampu meningkatkan pertumbuhan panjang tanaman padi. Hal ini terlihat pada Tabel 7 bahwa perlakuan C memiliki panjang tanaman lebih besar dibandingkan dengan perlakuan B. begitupun dengan perlakuan G yang memiliki panjang tanaman lebih besar dibandingkan dengan perlakuan F. namun, berbeda dengan perlakuan E yang memiliki panjang lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan D.

Menurut Santoso (2007) tanaman padi memerlukan Nitrogen dalam jumlah yang besar pada fase vegetatif. Dalam penelitian ini menunjukkan bahwa tanaman padi yang dipupuk dengan Urea (sumber Nitrogen) pertumbuhannya lebih baik dibandingkan dengan perlakuan yang tidak dipupuk dengan Urea. Hal ini ditunjukkan pada pertumbuhan panjang tanaman pada minggu ke – 8 setelah tanam. Perlakuan A memiliki pertumbuhan panjang tanaman paling pendek dibandingkan dengan perlakuan lain meskipun berbeda tidak nyata dengan pemberian Urea (B). kenyataannya ini menunjukkan bahwa unsur hara pada pengaruh perlakuan A kurang memenuhi untuk perkembangan tanaman. Hal ini disebabkan unsur hara yang diserap oleh tanaman tidak cukup.

Perlakuan Urea dan SP-36; Urea + penstabil N dan SP-36; Urea + penstabil N, Kapur dan SP-36 berbeda tidak nyata. Hal ini disebabkan Sulfur dan penstabil N yang dilapisi pada pupuk Urea kurang maksimal terhadap kehilangan Nitrogen yang terjadi didalam tanah (Khan, 2015).

8. Jumlah anakan

Berdasarkan hasil uji sidik ragam yang disajikan pada Tabel 7 menunjukkan bahwa perlakuan yang diaplikasikan memberikan respon yang sama terhadap jumlah anakan tanaman padi. Rerata dan hasil uji sidik ragam pertumbuhan anakan disajikan dalam Tabel 8 berikut:

Tabel 7. Rerata pertumbuhan anakan tanaman padi

Perlakuan	Jumlah anakan tanaman padi pada umur		
	4	6	8
MST		
A : Kontrol	6,6	12,5	9,3
B : Urea	6,5	12,0	10,8
C : Urea + Penstabil N	6,6	12,1	11,0
D : Urea dan SP-36	5,8	11,5	10,1
E : Urea + penstabil N dan SP-36	6,5	13,1	12,3
F : Urea, Kapur, SP-36	7,0	12,8	11,1
G : Urea + penstabil, Kapur, SP-36	5,6	10,8	10,0
Prob	0,6	0,4	0,09

Keterangan : Angka yang ada pada tabel menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan sidik ragam 5%

Penggunaan pupuk urea yang diimbangi dengan pemupukan SP-36 (perlakuan D, E, F, G) responnya sama dengan perlakuan yang hanya dipupuk urea saja (perlakuan B dan C) pada tanaman berumur 4, 6, dan 8 MST. Penambahan penstabil N pada pupuk urea (C, E, G) tidak memberikan perbedaan nyata dibandingkan dengan perlakuan yang tidak menggunakan penstabil N (B, D, F) pada umur tanaman 4, 6, dan 8 MST. Penambahan kapur pada pemupukan urea dan urea yang ditambah dengan penstabil N responnya sama pada tanaman yang berumur 4, 6, dan 8 MST. Dengan demikian, pemberian Penstabil N ke urea, dan kombinasi pemberian SP-36 dan kapur tidak berpengaruh terhadap jumlah anakan padi.

Persamaan pengaruh masing-masing perlakuan terhadap jumlah anakan disebabkan oleh pemberian pupuk kandang pada masing-masing perlakuan dengan jumlah dan waktu yang sama. Secara umum kandungan hara pupuk kandang lebih rendah daripada pupuk kimia. Kandungan bahan organik yang tinggi dalam pupuk kandang sangat penting untuk memperbaiki kondisi tanah. Penambahan bahan organik akan memperbaiki sifat kimia tanah antara lain KTK, kandungan bahan organik, serta kandungan unsur hara N, P, dan S. pupuk kandang juga menjadi fasilitator dalam penyerapan unsur Nitrogen (N) yang sangat penting bagi tanaman (Murbando, 1989).

A. Komponen hasil padi

1. Berat segar tanaman

Rerata dan hasil uji sidik ragam berat segar tanaman disajikan dalam Tabel 8 berikut:

Tabel 8. Rerata berat segar tanaman

Perlakuan	Berat Segar Tanaman (gram)
A : Kontrol	157,3
B : Urea	234,6

Perlakuan	Berat Segar Tanaman (gram)
C : Urea + Penstabil N	219,4
D : Urea dan SP-36	220,5
E : Urea + penstabil N dan SP-36	198,7
F : Urea, Kapur, SP-36	237,7
G : Urea + penstabil, Kapur, SP-36	217,8
Prob	0,0697

Keterangan : Angka yang ada pada tabel menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan sidik ragam 5%.

Dilihat dari hasil sidik ragam berat segar tanaman tidak memiliki perbedaan respon namun, apabila dibandingkan berat segar tanaman yang tidak menggunakan pupuk Urea jauh lebih kecil 0,2 % - 0,5 % dari perlakuan dengan Urea. Hal ini membuktikan bahwa dengan penggunaan pupuk Urea mampu mendapatkan biomassa hasil fotosintesis lebih banyak (Gardner, 1991).

2. Berat kering tanaman

Hasil uji sidik ragam terhadap berat kering tanaman menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan yang diaplikasikan memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Rerata dan hasil uji jarak berganda duncan berat kering tanaman dapat dilihat pada Tabel 9 berikut:

Tabel 1. Rerata berat kering tanaman

Perlakuan	Berat Kering Tanaman (gram)
A : Kontrol	40,0 b
B : Urea	63,4 a
C : Urea + Penstabil N	64,9 a
D : Urea dan SP-36	62,5 a
E : Urea + penstabil N dan SP-36	61,5 a
F : Urea, Kapur, SP-36	65,8 a
G : Urea + penstabil, Kapur, SP-36	58,9 a
Prob	0,0027

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada tiap kolom menunjukkan pengaruh berbeda nyata.

Hasil uji jarak berganda duncan dalam Tabel 10 terhadap berat kering tanaman padi menunjukkan bahwa perlakuan B, C, D, E, F, dan G berpengaruh nyata lebih baik dari pada perlakuan A. Hal ini disebabkan oleh ketersediaan unsur N pada perlakuan A hanya dari pupuk kandang tanpa diberikan sumber N dari pupuk anorganik (Urea) sehingga N di dalam tanah pada perlakuan A tersedia dalam jumlah yang sedikit. Beberapa pengaruh Nitrogen terhadap pertumbuhan tanaman dengan menjadikan tanaman berwarna hijau, meningkatkan pertumbuhan daun dan batang (Poerwowidodo, 1992).

Pengaruh penggunaan penstabil N berdasarkan uji jarak berganda duncan memberikan pengaruh yang sama terhadap berat kering tanaman. Meskipun pada perlakuan C memiliki berat kering yang lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan B namun tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda duncan.

Berdasarkan rerata berat kering pada Tabel 9 menunjukkan bahwa pengaruh pemberian kombinasi pemupukan Urea, SP-36, pemberian Kapur dan penstabil N terhadap berat kering tanaman padi relatif sama. Hal ini disebabkan oleh keadaan air yang berada dalam zona perakaran yang berfungsi sebagai pelarut unsur hara yang akan diserap oleh tanaman melalui akar, yang kemudian ditranslokasikan keseluruh bagian tanaman sebagai zat pelarut air dan kalium berpengaruh terhadap pembentukan dinding sel. Kemampuan tanaman dalam menyimpan air dapat terlihat dari berat kering tanaman. pertumbuhan vegetative yang baik akan memberikan bobot segar yang tinggi diikuti oleh kandungan air yang rendah dan diperoleh berat kering yang tinggi (Gardner, dkk., 1991).

3. Berat segar gabah/tanaman

Pada Tabel 10 hasil uji sidik ragam terhadap berat segar gabah berbeda nyata. Perlakuan B, C, D, E, F, G memberikan pengaruh yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan A. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian urea lebih berpengaruh terhadap berat segar gabah pada setiap tanaman dari pada tanaman yang tidak diberikan urea.

Tabel 10. Rerata berat segar gabah

Perlakuan	Berat Segar Gabah/ Tanaman (gram)
A : Kontrol	48,5 b
B : Urea	73,5 a
C : Urea + Penstabil N	75,5 a
D : Urea dan SP-36	78,3 a
E : Urea + penstabil N dan SP-36	66,4 a
F : Urea, Kapur, SP-36	73,0 a
G : Urea + penstabil, Kapur, SP-36	70,3 a
Prob	0,0082

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada tiap kolom menunjukkan pengaruh berbeda nyata.

Pemberian urea yang diimbangi dengan pemberian SP-36 (perlakuan D, E, F, G) dan yang tidak diimbangi dengan pemberian SP-36 (perlakuan B dan C) tidak berbeda pengaruhnya terhadap berat gabah segar gabah.

Penambahan penstabil N pada urea (perlakuan C, E, G) jika dibandingkan dengan perlakuan tidak menggunakan penambahan penstabil N (perlakuan B, D, F) dari hasil uji jarak berganda duncan memberikan respon yang sama terhadap berat segar gabah. Penambahan kapur pada penggunaan penstabil N dan tanpa penggunaan penstabil N (perlakuan F dan G) tidak berbeda pengaruhnya terhadap berat segar gabah

tanaman. Penggunaan Urea, SP-36, dan Kapur memiliki respon yang sama terhadap berat segar tanaman. Hal ini disebabkan bahwa tanah Vertisol yang digunakan memiliki KTK yang sangat tinggi. KTK berguna sebagai pengarsorsori, pengikat dan penukar kation yang dapat mempertahankan ketersediaan unsur hara dalam zona perakaran tanaman (Hardjowigeno, 2003).

4. Berat kering gabah/tanaman

Hasil uji sidik ragam berat kering gabah tanaman menunjukkan bahwa semua perlakuan memiliki respon yang sama terhadap berat kering gabah tanaman (Tabel 11). Perlakuan dengan penggunaan urea (perlakuan B, C, D, E, F, G) dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemupukan urea (perlakuan A) hasilnya berbeda terhadap berat kering gabah. Dengan penggunaan pupuk urea berat kering gabah lebih baik dibandingkan dengan perlakuan tanpa penggunaan pupuk Urea. Dengan penggunaan Urea mampu meningkatkan 34 % atau lebih berat gabah kering giling.

Tabel 11. Berat kering gabah

Perlakuan	Berat Kering Gabah/ Tanaman (gram)
A : Kontrol	40,0 b
B : Urea	58,4 a
C : Urea + Penstabil N	60,0 a
D : Urea dan SP-36	62,8 a
E : Urea + penstabil N dan SP-36	52,6 a
F : Urea, Kapur, SP-36	56,9 a
G : Urea + penstabil, Kapur, SP-36	55,3 a
Prob	0,0107

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada tiap kolom menunjukkan pengaruh berbeda nyata.

Penggunaan penstabil N pada pupuk Urea (perlakuan C) memiliki berat 0,07 % lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan B. Pada perlakuan E memiliki berat 0,18 % lebih sedikit dibandingkan perlakuan D. Hal ini dikarenakan pada masa generatif perlakuan E terserang penyakit. Namun pada perlakuan G memberi pengaruh berat kering gabah 0,03 % lebih banyak dibandingkan pada perlakuan F. Meskipun penggunaan penstabil N memberikan pengaruh yang baik terhadap berat kering gabah namun hasil sidik uji jarak berganda duncan menunjukkan persamaan respon terhadap berat kering gabah (Tabel 11).

Pemupukan Urea, SP-36 dan kapur menunjukkan bahwa hasil asimilasi CO₂ yang ditranslikasikan ke buah hampir sama untuk semua perlakuan (Tabel 11). Hal ini dikarenakan perlakuan B, C, D, E, F, G memiliki respon yang sama terhadap berat kering gabah per perlakuan. Saat pembentukan buah hasil asimilasi dari proses fotosintesis atapun yang tersimpan sebagai senyawa cadangan sementara ditranslokasikan ke organ buah. Senyawa cadangan sementara tersusun dari karbohidrat,

lipid, dan protein. Senyawa cadangan sementara merupakan cadangan makanan yang menyusun struktur buah (Gardner *dkk.* 1991). Peningkatan berat gabah dipengaruhi oleh jumlah anakan produktif, persentase gabah isi dan bobot seribu bulir gabah. Meningkatnya faktor tersebut didukung dengan ketersediaan unsur hara yang diperlukan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan secara optimal.

5. Berat 1.000 butir gabah/tanaman

Dari hasil uji sidik ragam rerata berat 1000 butir gabah masing-masing perlakuan yang diaplikasikan memberikan respon yang sama. Penggunaan kombinasi pupuk Urea, SP-36, kapur, dan penggunaan penstabil N tidak berpengaruh terhadap berat 1.000 butir gabah tanaman padi. Bobot 1.000 butir gabah padi pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 12 berikut:

Tabel 12. Berat 1.000 butir gabah

Perlakuan	Berat 1000 butir gabah/tanaman (gram)
A : Kontrol	20,7
B : Urea	21,2
C : Urea + Penstabil N	19,1
D : Urea dan SP-36	21,8
E : Urea + penstabil N dan SP-36	17,9
F : Urea, Kapur, SP-36	17,1
G : Urea + penstabil, Kapur, SP-36	18,8
Prob	0,1377

Keterangan : Angka yang ada pada tabel menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan sidik ragam 5%.

Persamaan pengaruh masing-masing perlakuan terhadap berat 1.000 butir gabah bermula pada jumlah buah. Ukuran biji untuk kultivar tertentu relative konstan, tetapi tekanan yang hebat selama pengisian biji dapat menyebabkan berkurangnya pasokan hasil asimilasi dan/atau berkurangnya nitrogen daun. Nitrogen daun dianggap sebagai faktor utama dalam hasil panen biji. Hal ini juga didukung oleh pendapat Nimbkar (1981) bahwa ukuran biji dikendalikan oleh ukuran buah. Buah yang kecil menghasilkan biji kecil karena keterbatasan dinding buah, yang berakibat lebih sedikit buah lebih kecilnya ukuran sel.

6. Persentase gabah hampa (%)

Hasil sidik ragam terhadap persentase gabah hampa menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan yang telah diaplikasikan memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Rerata dan hasil uji jarak berganda duncan dalam Tabel 14 terhadap persentase gabah hampa tanaman padi menunjukkan bahwa perlakuan A memiliki gabah hampa yang banyak dibandingkan dengan perlakuan F dan G. pengaruh aplikasi pemberian

Urea + penstabil N, Kapur, SP-36 (G) dan Urea, Kapur, SP-36 (F) memberikan persentase gabah hampa yang paling sedikit.

Pada perlakuan Urea + penstabil N, SP-36 (E) persentase gabah hampa yang tinggi diduga disebabkan tanaman yang terserah penyakit saat fase generatif. Sehingga tanaman tidak dapat dengan maksimal melakukan pengisian buah. Hasil uji sidik ragam persentase gabah hampa disajikan dalam Tabel 13 sebagai berikut:

Tabel 13. Persentase gabah hampa

Perlakuan	Persentase gabah hampa (%)
A : Kontrol	10,8 a
B : Urea	6,4 ab
C : Urea + Penstabil N	6,1 ab
D : Urea dan SP-36	9,8 ab
E : Urea + penstabil N dan SP-36	10,8 a
F : Urea, Kapur, SP-36	4,5 b
G : Urea + penstabil, Kapur, SP-36	4,7 b
Prob	0,0389

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada tiap kolom menunjukkan pengaruh berbeda nyata.

Berdasarkan parameter persentase gabah hampa dapat disimpulkan bahwa penggunaan penstabil N dapat bekerja lebih efektif pada pupuk Urea saja. Namun, saat penggunaan penstabil N pada pupuk Urea yang diimbangi dengan SP-36 persentase gabah hampa semakin banyak dibandingkan tanpa penggunaan penstabil N. Ketersediaan Nitrogen saat fase vegetatif dapat meningkatkan berat biji. Hal ini dikarenakan pembentukan anakan lebih banyak sehingga biji yang terbentuk dalam satu rumpun akan lebih banyak. Dalam pembentukan biji unsur Fosfor yang lebih dimanfaatkan. Fosfor berperan untuk mentransfer energi di dalam sel dan juga mengubah karbohidrat (Hakim, *et al.*, 1986). Unsur kalium juga diperlukan dalam pembentukan biji. Kalium berfungsi untuk menambah ukuran serta bobot gabah (Gardner dkk, 1991). Dalam pembentukan biji selain memerlukan unsur hara juga memerlukan air dalam jumlah yang cukup. Berat 1000 butir biji akan meningkat apabila kelengasan air tanah tetap terjaga selama proses pertumbuhan tanaman (Afandi Roesmarkam dan Yuwono, 2002).

B. Kandungan Hara Jaringan Tanaman Padi

1. Primordia

Hasil pengamatan kandungan Hara jaringan tanaman padi dapat dilihat pada table berikut:

Table 14. Hasil Analisis Kadar N, P, K Jerami saat Primordia

Perlakuan	Kadar Hara (gram/tanaman)		
	N	P	K
A : Kontrol	0.0160	0.0016	0.0119

B : Urea	0.0410	0.0018	0.0078
C : Urea + Penstabil N	0.0690	0.0021	0.0126
D : Urea dan SP-36	0.0473	0.0015	0.0085
E : Urea + penstabil N dan SP-36	0.0704	0.0020	0.0095
F : Urea, Kapur, SP-36	0.0758	0.0025	0.0130
G : Urea + penstabil, Kapur, SP-36	0.0614	0.0024	0.0132

Dari Tabel 14 menunjukkan bahwa perlakuan tanpa Urea memberikan kadar N dan P yang paling sedikit dibandingkan dengan kadar N dan P perlakuan dengan Urea. Hal ini dikarenakan Nitrogen berperan penting pada ketersediaan Fosfor bagi tanaman (Poerwowidodo, 1992).

Pemupukan Urea yang ditambah dengan penstabil N memberikan kadar N, P, dan K yang lebih besar dibandingkan dengan perlakuan Urea saja (0,6; 0,15; 0,6 %). Pada perlakuan Urea + penstabil N dan SP-36 juga memberikan kadar N, P, K yang lebih besar dibandingkan dengan perlakuan Urea dan SP-36 saja (0,4; 0,3, 0,11%). Namun berbeda dengan perlakuan Urea + penstabil N, SP-36 dan Kapur hanya memberikan kadar N dan P yang lebih tinggi sedangkan kadar K lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan Urea, SP-36, dan Kapur.

2. Panen

2.1. Jerami

Hasil analisis kadar hara jerami saat panen disajikan dalam Tabel 15 berikut:
Tabel 15. Kadar Hara N, P, K Jerami saat Panen

Perlakuan	Kadar Hara (gram/tanaman)		
	N	P	K
A : Kontrol	3.97	0.10	1.66
B : Urea	4.70	0.20	2.25
C : Urea + Penstabil N	4.83	0.22	2.73
D : Urea dan SP-36	5.21	0.22	3.06
E : Urea + penstabil N dan SP-36	7.72	0.37	2.58
F : Urea, Kapur, SP-36	6.16	0.19	1.99
G : Urea + penstabil, Kapur, SP-36	3.88	0.17	2.95

Hasil analisis kadar hara N, P, K pada jerami saat panen menunjukkan bahwa perlakuan A (tanpa Urea) memberikan kadar P dan K paling sedikit dibandingkan dengan perlakuan dengan pemberian Urea. Namun, perlakuan A memberikan kadar N dalam jerami lebih besar dibandingkan dengan perlakuan Urea + penstabil N, Kapur, dan SP-36.

Penggunaan penstabil N pada pupuk Urea mampu memberikan kadar hara N, P, dan K yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan Urea (0,03; 0,13; 0,21 %). Berbeda dengan perlakuan Urea + penstabil N dan SP-36 yang memberikan kadar hara N dan P lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan Urea dan SP-36 (0,48%; 0,7%).

Kadar K dalam perlakuan Urea + penstabil N dan SP-36 memberikan kadar lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan Urea dan SP-36 (0,16%).

Perlakuan Urea + penstabil N, Kapur, dan SP-36 memberikan kadar N dan P lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan Urea, Kapur, dan SP-36 (0,37%; 0,11%). Namun, perlakuan G memberikan kadar K dalam jerami lebih besar dibandingkan dengan perlakuan F (0,48%).

2.2. Gabah

Kandungan hara tanaman dipengaruhi oleh kondisi dalam tanah, sebelum diserap oleh akar, hara akan menjadi ion-ion. Akar akan menyerap ion-ion tersebut melalui mekanisme pertukaran kation (*cation exchange*) antara ion dalam larutan tanah dengan akar, difusi dan aliran masa (*mass flow*).

Hasil analisis kadar N, P, K gabah pada Tabel 16 menunjukkan bahwa kadar N, P, K pada perlakuan A memiliki kadar yang paling kecil dibandingkan dengan perlakuan B, C, D, E, F, G. Hal ini disebabkan adanya kombinasi pupuk anorganik sehingga unsur yang tersedia untuk tanaman berbeda. Menurut Sri Nuryani dkk., (2010) tanaman yang tumbuh harus mengandung N dalam membentuk sel baru. Dengan tercukupinya unsur hara maka proses fotosintesis dapat berlangsung dengan baik sehingga menghasilkan karbohidrat dari CO₂ dan H₂O, menghasilkan protein, asam nukleat, dsb. Dengan demikian konsentrasi N tanaman akan tinggi. Fenomena ini dapat diartikan bahwa adanya kombinasi penggunaan pupuk organik dan anorganik yang digunakan akan menaikkan serapan N dalam tanaman.

Tabel 16. Kadar Hara N, P, K pada Gabah

Perlakuan	Kadar Hara (gram/tanaman)		
	N	P	K
A : Kontrol	1.53	0.08	0.06
B : Urea	3.65	0.33	0.38
C : Urea + Penstabil N	3.88	0.34	0.41
D : Urea dan SP-36	4.04	0.40	0.46
E : Urea + penstabil N dan SP-36	2.89	0.24	0.23
F : Urea, Kapur, SP-36	3.17	0.33	0.32
G : Urea + penstabil, Kapur, SP-36	3.26	0.26	0.23

Penggunaan penstabil N dalam penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan C memiliki kadar N, P, dan K pada gabah lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan B (0,06%; 0,04%; 0,10%). Sedangkan pada perlakuan E memberikan kadar N, P, dan K gabah yang lebih sedikit dibandingkan perlakuan D. Berbeda dengan perlakuan G yang memberikan kadar N (0,03%) gabah lebih banyak dan kadar P, K (0,2%; 0,27%) lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan F.

KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan diatas

1. Pemberian penstabil N pada pupuk urea tidak memberikan perbedaan pengaruh terhadap kadar N, amonium, dan nitrat di tanah Vertisol pada budidaya tanaman padi.
2. Pemberian penstabil N pada pupuk urea, pupuk P (SP-36) dan kapur memberikan perbedaan pengaruh terhadap pertumbuhan panjang tanaman 8 MST, berat kering tanaman, berat segar gabah, berat kering gabah, dan persentase gabah hampa padi yang dibudidayakan di tanah Vertisol.
3. Pemberian penstabil N pada pupuk urea, pupuk P (SP-36) dan kapur tidak memberikan perbedaan pengaruh terhadap serapan hara padi yang dibudidayakan di tanah Vertisol.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, O.H., A. Hussain., H.M.H. Ahmad. 2008. Ammonia volatilization and ammonium accumulation from urea mixed with zeolite and triple super phosphate. *Acta Agric. Scandinavia*, 58:182–186.
- Badan Pusat Statistika. 2016. www.bps.go.id/. Diakses pada 10 Januari 2016
- Driessen, P. M., R. Dudal. 1989. Lecture notes on the geography, formation, properties, and use of the major soils of the world. Agricultural University, Wageningen.
- Gardner, G.P., R. B. Pearce., R.L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Terjemahan Herawati Susilo. UI Press. Jakarta.
- Hakim, N., M.Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M.R. Saul, M.A. Diha, B.H Go, dan H.H. Bailey. 1986. Dasar Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Lampung.
- Sugeng Winarso. 2005. Kesuburan Tanah. Gava Media. Yogyakarta.
- Koch Fertilizer. 2014. “Lembar data keselamatan”. [www.kochfertilizer.com /pdf/KFT_Agro20_IN_IN_12Sept2014.pdf](http://www.kochfertilizer.com/pdf/KFT_Agro20_IN_IN_12Sept2014.pdf). Diakses pada 16 Desember 2015.
- Poerwowidodo. 1992. Telaah Kesuburan Tanah. Angkasa. Bandung.
- Tisdale, S.L., and W.L. Nelson. 1956. Soil Fertility and Fertilizer. The MasMilan CO. New York.
- Thompson, H. C and W. Kelly. 1957. Vegetable Crops. MCGraw Hill Book Company. New York.
- Yulianti, N. 2007. Reaksi Tanah. *Jurnal Hijau*,2(5): 23-43.