



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SERTIFIKAT PATEN

Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia atas nama Negara Republik Indonesia berdasarkan Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten, memberikan hak atas Paten kepada:

Nama dan Alamat Pemegang Paten : UNIVERSITAS JENDERAL SOEDIRMAN
Kampus Grendeng II
Jl. Dr. Soeparno Karangwangkal
Purwokerto 53122

Untuk Inovasi dengan Judul : KOMPOSISI PUPUK NITROGEN ALAMI LEPAS LAMBAT

Inventor : Ir. Kharisun, Ph.D
Dr. Ir. Muhammad Rifan, MP

Tanggal Penerimaan : 16 Desember 2016

Nomor Paten : IDP000080672

Tanggal Pemberian : 05 Januari 2022

Perlindungan Paten untuk inovasi tersebut diberikan untuk selama 20 tahun terhitung sejak Tanggal Penerimaan (Pasal 22 Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten).

Sertifikat Paten ini dilampiri dengan deskripsi, klaim, abstrak dan gambar (jika ada) dari inovasi yang tidak terpisahkan dari sertifikat ini.



a.n. Menteri Hukum Dan Hak Asasi Manusia
Direktur Jenderal Kekayaan Intelektual
u.b.
Direktur Paten, Desain Tata Letak
Sirkuit Terpadu dan Rahasia Dagang

Dra. Dede Mia Yusanti, MLS.
NIP. 196407051992032001

Deskripsi

KOMPOSISI PUPUK NITROGEN ALAMI LEPAS LAMBAT

5 **Bidang Teknik Invensi**

Invensi ini berhubungan dengan komposisi produk pupuk nitrogen alami lepas lambat (*slow-release*). Lebih khusus lagi invensi ini berhubungan dengan komposisi pupuk nitrogen lepas lambat yang mempunyai efisien yang tinggi, stabil terhadap determinasi air dan
10 ramah lingkungan.

Latar Belakang Invensi

Pupuk Nitrogen merupakan jenis pupuk utama untuk meningkatkan produksi pertanian. Salah satu permasalahan yang
15 mendasar dari pupuk nitrogen adalah efisiensinya yang sangat rendah karena mudah hilang melalui penguapan (*volatilisasi*) dan terbawa aliran permukaan. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya untuk mendapatkan pupuk nitrogen lepas lambat yang mempunyai efisiensi tinggi untuk mengurangi kehilangan nitrogen melalui
20 penguapan maupun aliran permukaan yang pada akhirnya dapat mencemari lingkungan.

Invensi sebelumnya yang berhubungan dengan pupuk lepas lambat adalah ID 23827 memberikan solusi pupuk lepas lambat menggunakan bahan unsur nitrogen dan zeolit alam yang dibuat granul
25 untuk mengurangi kehilangan pupuk melalui penguapan (*volatilisasi*). Invensi ini mempunyai kelemahan terhadap determinasi air yang rendah sehingga pupuk mudah hancur dan efisiensi serapan nitrogen oleh tanaman rendah. ID 27121 memberikan solusi pupuk majemuk lepas lambat menggunakan zeolit
30 alam dan bahan perekat bahan organik tapioka dan molase yang dibuat granule dengan ukuran 3-5 mm. Invensi ini mempunyai kelemahan terhadap determinasi air yang rendah sehingga pupuk mudah hancur dan efisiensi serapan nitrogen oleh tanaman rendah. Disamping itu invensi ini merupakan pupuk majemuk yang tidak memberikan solusi

secara spesifik untuk pupuk nitrogen. Invensi CN102351598A memberikan solusi pupuk lambat lepas dengan menggunakan lignin untuk mengikat nitrogen, fosfor, kalium dan unsur mikro. Invensi tersebut prosesnya sederhana, murah, tetapi karena menggunakan metode fisik maka melepaskan unsur hara tidak stabil. Invensi CN101037368A memberikan solusi pupuk yang terkontrol pelepasan unsurnya dengan menggunakan urea atau pupuk granul yang seragam dimana permukaannya dilapisi dengan polimer yang larut air yang berasal dari selulosa, pati teroksidasi, polivinil alkohol, prapolimer poliuretan, resin epoksi, emulsifier, air deionisasi dengan perbandingan tertentu. Penemuan ini dapat mengurangi pencemaran lingkungan, tetapi karena menggunakan metode fisik maka melepaskan unsur hara tidak stabil. Invensi CN103396266A memberikan solusi pupuk organik urea yang lepas lambat dengan menggunakan garam kalsium dari sulfonat lignin, metilen diurea sebagai bahan baku. Produk berbentuk granul yang diperoleh dengan cara *coating*. Akan tetapi karena granulasi produk dilakukan secara fisik maka kemungkinan terjadi pelepasan unsur nitrogen yang tidak terkendali atau tidak stabil. Invensi CN104447133 memberikan solusi pupuk lepas lambat dengan menggunakan *biodegradable lignin* dengan oksidasi urea peroksida menggunakan ekstruder berulir-ganda (*twin-screw extruder*) dalam proses *grafting*, untuk memberikan senyawa polimer amida lignin sebagai pupuk nitrogen pelepas lambat (*slow release nitrogen*), yang melepaskan pupuk nitrogen secara stabil. Akan tetapi invensi tersebut mempunyai kemampuan kapasitas tukar kation yang rendah yang menyebabkan serapan oleh tanaman rendah dan lebih mahal dibandingkan dengan bahan anorganik alam.

Invensi yang diajukan menggunakan bahan alami zeolit alam sebagai bahan utama pengendali pelepasan nitrogen yang dikombinasikan dengan pupuk nitrogen dan bahan perekat anorganik alami yaitu montmorilonit, kapur kalsit, dan abu sekam. Perekat alami yang digunakan akan memberikan kestabilan pupuk terhadap daya penetrasi air, kemampuan meningkatkan serapan unsur nitrogen oleh tanaman. Bahan anorganik alami yang digunakan murah dan mudah didapat di Indonesia, dan ramah lingkungan. Invensi ini dapat

digunakan untuk lahan basah (sawah) maupun lahan kering khususnya sangat cocok untuk tanah yang mempunyai kemasaman tinggi seperti tanah ultisol.

5 **Uraian Singkat Invensi**

Sasaran Invensi ini adalah suatu komposisi pupuk nitrogen alami lepas lambat yang terdiri dari pupuk nitrogen 30-40% berat, matriks utama zeolit alam 44-64% berat, bahan perekat pupuk dari kapur kalsit 1% berat, mineral montmorilonit 3% berat, dan abu sekam padi 2% berat. Bahan-bahan tersebut dicampurkan kemudian ditambah dengan akuades untuk dibuat pasta dan dibuat granul dengan diameter 2.5-3.0 mm dan dikeringkan menggunakan pengering *rotary blowing*. Invensi ini mempunyai daya simpan nitrogen yang besar dan daya ikat antar partikel pupuk yang kuat sehingga mampu menahan daya penetrasi air sehingga serapan nitrogen oleh tanaman menjadi lebih tinggi.

Uraian Lengkap Invensi

Invensi pupuk nitrogen lepas lambat ini merupakan pupuk pupuk nitrogen alami lepas lambat yang mempunyai efisiensi yang tinggi dan ramah lingkungan. Pupuk nitrogen alami lepas lambat ini telah dilakukan pengujian bahan maupun pengujian kualitas pupuk serta pengujian aplikasi terhadap tanaman di *screen house* dan di lapangan. Pengujian dilakukan selama 3 tahun penelitian yang dilakukan di laboratorium, pengujian pada *screen house* dengan tanaman padi dan pengujian di lapangan dengan tanaman padi dan cabe. Hasil pengujian akhirnya mendapatkan pupuk nitrogen alami lepas lambat yang mempunyai komposisi pupuk nitrogen 30-40% berat, matriks utama zeolit alam 44-64% berat, bahan perekat organik pupuk dari kapur kalsit 1% berat, mineral montmorilonit 3 % berat, dan abu sekam padi 2% berat.

Bahan-bahan pembuatan pupuk yang digunakan meliputi pupuk nitrogen urea yang ditambahkan dengan bahan utama zeolite dan bahan perekat montmorilonit, kapur kalsit dan abu sekam yang diambil dari bahan alami yang disiapkan menggunakan metode yang

standar. Zeolit alam disiapkan dengan dilakukan penggerusan dengan ukuran bahan 100 mesh. Bahan perekat montmorilonit, kapur kalsit dan abu sekam dihaluskan untuk mendapatkan ukuran sebesar 50 mesh. Pupuk nitrogen urea dihaluskan untuk mendapatkan ukuran 5 25 mesh. Bahan-bahan dicampurkan dan diputar pada alat granulator dengan penambahan air maksimum 30% volume untuk mendapatkan bentuk granul dengan diameter antara 2.5-3.0 mm. Pupuk nitrogen alami lepas lambat granul yang terbentuk dikeringkan dengan sinar matahari dan atau menggunakan *rotary blowing* untuk mendapatkan 10 pupuk dengan kadar air 10-15% berat. Hasil pupuk granul yang terbentuk dilakukan pengujian kemampuan bahan perekat terhadap penetrasi air menggunakan akuades dengan perbandingan pupuk dan akuades 1 : 1. Indikator kekuatan invensi terhadap kekuatan penetrasi air dilihat dari persentase butiran pupuk nitrogen alami 15 lepas lambat sebanyak 100 butir yang hancur setelah direndam dalam air dengan waktu tertentu. Hasil pengujian menunjukkan pupuk nitrogen alami lepas lambat mempunyai kekuatan yang tinggi terhadap penetrasi air dengan lama penetrasi air selama 87.8 menit. Lama penetrasi tersebut memungkinkan pupuk nitrogen alami 20 lepas lambat larut lebih lama dan menyebabkan ketersediaan N menjadi lebih sesuai kebutuhan tanaman sehingga efisiensi serapan N oleh tanaman meningkat. Peningkatan efisiensi serapan akan mengurangi pencemaran N sehingga pupuk ini bersifat ramah lingkungan. Untuk melihat kualitas pupuk sebelum penerapan di 25 *green house* dan lapangan, dilakukan analisis pupuk nitrogen alami lepas lambat yang terdiri atas N- tersedia, pH-H₂O, DHL. Pengukuran sifat-sifat pupuk nitrogen alami lepas lambat pada media air menunjukkan bahwa N-tersedia 0.20-0.21 % pH 8.99 - 9.06 % dan DHL 172.77 - 174.28 $\mu\text{S cm}^{-1}$. Pengujian pada media tanah menunjukkan 30 N-tersedia 123.8-131.8 (ppm), pH 5.25-5.30, DHL 65.85 - 69.52 $\mu\text{S cm}^{-1}$. Hasil pengujian laboratorium menunjukkan bahwa pupuk lepas lambat berdiameter 2,5 - 3,0 mm dengan bahan perekat montmorilonit pupuk sebanyak 3 % (berat pupuk), kapur kalsit 1 % dan abu sekam 2 % merupakan ukuran dan komposisi yang terbaik karena mempunyai

penetrasi tinggi. Detail data hasil pengujian di laboratorium dapat dilihat pada Tabel.

5 Hasil pengujian pelindian pupuk di laboratorium digunakan untuk menentukan formula pupuk lepas lambat yang diuji lanjut di di *screen house* menggunakan tanaman padi gogo aromatik pada tanah Ultisol yaitu terpilih ukuran diameter 2.5-3.0 dengan bahan perekat montmorilonit sebanyak 3 % (berat pupuk), kapur kalsit 1 % dan abu sekam 2 %. Indikator pengujian meliputi pertumbuhan, produksi, efisiensi penggunaan nitrogen dan sifat kimia tanah
10 seperti pH tanah, DHL tanah, Al-dd, H-dd, N-total, dan N-tersedia.

Hasil pengujian *screen house* sebagai dasar untuk pengujian di lapang menggunakan pupuk nitrogen alami lepas lambat berdiameter 2,5 - 3,0 mm dengan bahan perekat pupuk sebanyak montmorilonit pupuk sebanyak 3 % (berat pupuk), kapur kalsit 1 % dan abu sekam
15 2 %. Pengamatan dilakukan pada sifat kimia tanah dan pertumbuhan tanaman. Hasil pengujian menunjukkan bahwa persentase bahan perekat pupuk berpengaruh terhadap pH (H₂O), DHL dan N tersedia larutan. Takaran bahan perekat pupuk berpengaruh nyata terhadap pH (H₂O) dan N total tanah. Pengujian terhadap pertumbuhan tanaman
20 padi Inpago Unsoed 1 menunjukkan bahwa dosis pupuk nitrogen alami lepas lambat berpengaruh terhadap tinggi, jumlah daun, berat basah, berat kering dan jumlah anakan tanaman; komposisi pupuk nitrogen alami lepas lambat berpengaruh terhadap berat basah dan jumlah anakan tanaman. Pemberian pupuk pada takaran setara 30
25 kg N/ha memberikan peningkatan terhadap jumlah daun, berat basah dan kering tanaman padi gogo aromatik, yaitu jumlah daun tanaman meningkat sampai 25,95 %, berat basah meningkat sampai 34,81 %, dan berat kering tanaman meningkat sebesar 28,00 %. Pada komposisi pupuk nitrogen alami lepas lambat pada diameter 2,5 - 3,0 mm
30 yang diberi bahan perekat montmorilonit pupuk sebanyak 3% (berat pupuk), kapur kalsit 1% berat dan abu sekam 2% berat memberikan pengaruh terhadap berat basah tanaman padi varietas gogo aromatik G 136 sebesar 36,84 %. Penggunaan pupuk nitrogen alami lepas lambat pada takaran setara 60 kg N/ha dengan bahan perekat 3% berat
35 lempung meningkatkan jumlah anakan sebesar 72,73 %.

Tabel : Hasil Pengujian Pupuk di Laboratorium, di screen house dan di lapang ditampilkan pada Tabel.

Karakteristik dan Hasil Pengujian Pupuk N alami lepas lambat			
1. Hasil Uji ketahanan pupuk terhadap intervensi air			
No.	Diameter dan bahan perekat pupuk	Waktu hancur	
		Menit	Detik
1.	2.0-2.5.0; 0%	32	35
2.	2.0-2.5-3.0; 3%	63	47
3.	2.5-3.-0; 3 %	87	45
4.	2.5-3.-0; 6 %	44	40
5.	2.5-3.-0; 9 %	49	30

5

2. pH Pupuk

Takaran bahan perekat pupuk (P)	Diameter pupuk (D)		
	2,0 - 2,5 mm	2,5 - 3,0 mm	
0 %	8,76 c	8,68 c	8
3 %	9,23 a	8,99 b	9
6 %	8,97 bc	8,96 b	8
9 %	9,26 a	9,25 a	9
12 %	9,11 ab	9,08 ab	9

3. DHL Pupuk

10

Takaran bahan perekat pupuk (P)	Diameter pupuk (D)		
	2,0 - 2,5 mm	2,5 - 3,0 mm	
0 %	151,47 b	155,80 cd	153
3 %	197,53 a	210,83 a	204
6 %	175,67 ab	189,50 ab	182
9 %	148,77 b	138,40 d	143
12 %	190,43 a	176,87 bc	183

4. N tersedia

Takaran bahan perekat pupuk (P)	Diameter pupuk (D)		
	2,0 - 2,5 mm	2,5 - 3,0 mm	
0 %	0,16 ab	0,20 a	0
3 %	0,20 ab	0,26 a	0
6 %	0,20 ab	0,20 a	0
9 %	0,19 ab	0,19 a	0
12 %	0,25 a	0,22 a	0

5, Nitrogen tersedia Tanah

Takaran bahan perekat pupuk (P)	Diameter pupuk (D)		
	2,0 - 2,5 mm	2,5 - 3,0 mm	
0 %	5,15 b	5,13 a	5
3 %	5,44 a	5,24 a	5
6 %	5,44 a	5,31 a	5
9 %	5,16 b	5,30 a	5
12 %	5,29 ab	5,27 a	5

DHL Tanah

Takaran bahan perekat pupuk (P)	Diameter pupuk (D)		
	2,0 - 2,5 mm	2,5 - 3,0 mm	
0 %	5,15 b	5,13 a	5
3 %	5,44 a	5,24 a	5
6 %	5,44 a	5,31 a	5
9 %	5,16 b	5,30 a	5
12 %	5,29 ab	5,27 a	5

5

6. Nilai DHL Tanah

Takaran bahan perekat pupuk (P)	Diameter pupuk (D)			
	2,0 - 2,5 mm	2,5 - 3,0 mm		
0 %	60,87 ab	61,37 a	61,12 ab	-
0,50 ns				
3 %	67,83 ab	62,20 a	65,02 ab	
5,63 ns				
6 %	67,63 ab	76,01 a	71,82 ab	-
8,37 ns				
9 %	69,33 ab	65,87 a	67,60 ab	
3,47 ns				
12 %	81,93 a	63,83 a	72,88 a	
18,10 ns				

7. Nilai N tersedia

Takaran bahan perekat pupuk (P)	Diameter pupuk (D)		
	2,0 - 2,5 mm	2,5 - 3,0 mm	
0 %	0,17 b	0,17 a	0
3 %	0,22 b	0,17 a	0
6 %	0,26 b	0,22 a	0
9 %	0,33 ab	0,30 a	0
12 %	0,46 a	0,22 a	0

Kesimpulan pengujian di Laboratorium :

- 5 1. Pupuk nitrogen alami lepas lambat berdiameter 2,5 - 3,0 mm yang dikombinasikan dengan bahan perekat pupuk sebanyak montmorilonit pupuk sebanyak 3% (berat pupuk), kapur kalsit 1% berat dan abu sekam 2% berat, mempunyai kemampuan menahan daya penetrasi air tertinggi, yang diikuti dengan diameter 2,0 - 2,5 mm.
- 10 2. Takaran bahan perekat pupuk nitrogen alami alami lepas lambat berpengaruh terhadap peningkatan pH (H₂O), DHL dan N tersedia larutan; sedang diameter pupuk berpengaruh terhadap N tersedia larutan.
- 15 3. Takaran bahan perekat pupuk nitrogen alami lepas lambat meningkatkan pH (H₂O) dan N total tanah.

Hasil Pengujian pada Screen House :

- 20 • Pemberian pupuk pada takaran setara 30 kg N/ha memberikan pengaruh terhadap rerata jumlah daun tanaman yaitu 19,9 helai/tanaman atau jumlah daun tanaman meningkat sebesar 25,95 %.
- 25 • Varietas padi gogo aromatik G 136 memberikan respon yang lebih baik pada jumlah daun tanaman dibandingkan dengan varietas padi gogo aromatik INPAGO UNSOED 1, yaitu jumlah daunnya lebih banyak 9,2 helai/tanaman atau sebesar 58,60 %.
- Pemberian pupuk pada takaran setara 30 kg N/ha sudah memberikan pengaruh terhadap rerata berat basah dan kering tanaman padi gogo aromatik, yaitu berat basah meningkat sampai 21,3 g/tanaman atau naik sebesar 34,81 %, sedang berat kering

tanaman meningkat sampai 6,4 g/tanaman atau naik sebesar 28,00 %.

- Pada komposisi pupuk pada diameter 2,5 - 3,0 mm yang diberi bahan perekat montmorilonit pupuk sebanyak 3% (berat pupuk), kapur kalsit 1% berat dan abu sekam 2% berat memberikan pengaruh terhadap berat basah tanaman yang lebih baik padi gogo aromatik G 136 dibandingkan pengaruhnya terhadap varietas padi gogo aromatik INPAGO UNSOED 1, yaitu meningkatkan berat basah tanaman sampai 20,8 g/tanaman atau naik sebesar 36,84 %.
- Penggunaan pupuk pada takaran setara 60 kg N/ha yang dikombinasikan dengan komposisi pupuk nitrogen alami alami lepas lambat pada diameter 2,0 - 2,5 mm yang diberi bahan perekat montmorilonit pupuk sebanyak 3% berat, kapur kalsit 1 % berat dan abu sekam 2% berat meningkatkan jumlah anakan tertinggi, yaitu mencapai 5,7 buah/tanaman atau naik sebesar 72,73 %.

Pengujian pupuk di lapang pada tanaman padi dan cabe :

- Pupuk nitrogen alami lepas lambat mempengaruhi sifat kimia tanah yaitu: pH-H₂O, pH-KCl, DHL, H-dd, Al-dd, N tersedia dan N total tanah.
- Pupuk nitrogen alami lepas lambat meningkatkan pertumbuhan, biomassa tanaman berat basah dan berat kering tanaman cabe pada tanah ultisol
- Pemberian pupuk nitrogen alami lepas lambat dengan takaran setara dengan 30 kg N/ha menurunkan pH H₂O dan pH KCl, meningkatkan N tersedia dan N total tanah pada saat akhir pertumbuhan vegetatif tanaman cabai pada tanah Ultisol.
- Pemberian pupuk nitrogen alami lepas lambat pada takaran setara dengan 30 kg N/ha meningkatkan rerata tinggi tanaman dan jumlah cabang tanaman cabai di tanah Ultisol.
- Pemberian pupuk nitrogen alami lepas lambat pada takaran setara dengan 30 kg N/ha meningkatkan rerata berat basah dan kering akar, batang dan daun tanaman cabai akhir pertumbuhan

vegetatif serta berat basah buah cabai setelah panen pada tanah Ultisol.

- Pemberian pupuk nitrogen alami lepas lambat mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan tanaman; berat basah dan kering akar, batang, daun dan total tanaman akhir pertumbuhan vegetatif; dan serapan N oleh tanaman padi gogo aromatik di tanah Ultisol.
- Pemberian pupuk nitrogen alami lepas lambat pada takaran setara dengan 70 kg N/ha meningkatkan rerata tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, berat basah dan kering akar, batang, daun dan total tanaman padi gogo aromatik di tanah Ultisol.
- Pemberian pupuk nitrogen alami lepas lambat pada takaran setara dengan 140 kg N/ha meningkatkan rerata serapan N dari 1,49 menjadi 3,36 % N atau meningkat 125,50 %, cukup efektif meningkatkan serapan N oleh tanaman padi gogo aromatik di tanah Ultisol.

20

25

30

35

40

5

10

15

Klaim

100

1. Suatu komposisi Pupuk nitrogen alami lepas lambat yang terdiri dari:

a) pupuk nitrogen 30-40 % berat;

b) matriks utama zeolit alam 44-64% berat;

105

c) bahan perekat organik dari kapur kalsit 1% berat;

d) mineral montmorilonit 3% berat; dan

e) abu sekam padi 2%; yang mempunyai kemampuan melepaskan unsur nitrogen secara lambat.

110

115

120

Abstrak**KOMPOSISI PUPUK NITROGEN ALAMI LEPAS LAMBAT**

5 Invensi ini berkaitan dengan komposisi pupuk alami nitrogen
lepas lambat dengan efisiensi tinggi, penetrasi air yang tinggi,
mudah dan ramah lingkungan. Pupuk nitrogen alami lepas lambat ini
mempunyai komposisi pupuk nitrogen 30-40% berat, matriks utama
zeolit alam 44-64% berat, bahan perekat pupuk dari kapur kalsit 1
10 % berat, mineral montmorilonit 3% berat, dan abu sekam padi 2%
berat. Produk pupuk nitrogen alami lepas lambat yang dihasilkan
dari komposisi pembuatan sesuai invensi ini berbentuk granul
dengan diameter 2.5 - 3 mm telah dilakukan pengujian selama 3
tahun, meliputi pengujian laboratorium untuk melihat karakter
15 pupuk pada media air dan tanah, pengujian pada tanaman padi gogo
di screen house untuk melihat efektifitasnya pada penerapan untuk
tanaman, dan pengujian di lapang pada tanaman padi gogo dan cabe
yang dilakukan pada tanah ultisol. Hasil pengujian menunjukkan
bahwa pupuk nitrogen alami lepas lambat yang memiliki kemampuan
20 menurunkan kehilangan nitrogen (efisiensi tinggi), mempunyai daya
penetrasi air yang tinggi 87.8 menit yang menunjukkan kemampuan
pupuk untuk melarut secara lambat sehingga akan melepaskan
nitrogen secara lambat. Hasil pengujian pada screen house
menunjukkan bahwa pupuk nitrogen alami lepas lambat mampu
25 meningkatkan pertumbuhan tanaman padi gogo. Pada pengujian di
lapang pupuk nitrogen alami lepas lambat sudah mampu meningkatkan
pertumbuhan dan produksi cabe dan padi dengan dosis yang kecil 30
kg N/ha, dan dengan dosis 70 kg N/ha sudah mampu meningkatkan
pertumbuhan dan produksi padi. Pupuk nitrogen alami lepas lambat
30 juga mampu meningkatkan serapan nitrogen oleh tanaman padi pada
tanah ultisol sebesar 125.5 %. Hal ini menunjukkan bahwa pupuk
nitrogen alami lepas lambat mempunyai efisiensi yang tinggi
sehingga berdampak pada sifat ramah lingkungan.

