



**LAPORAN AKHIR  
PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA**

**PEMBUATAN PUPUK UREA BERSALUT GIBSUM (*GYPSUM COATED UREA, GCU*) UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI PEMUPUKAN NITROGEN**

**BIDANG KEGIATAN  
PKM-PENELITIAN**

**Oleh :**

Ketua	: Indah Apriliya	A14100098	2010
Anggota	: Gandang Maulana Andira	A14100003	2010
	: Arief Budi Prasetyo	A14100053	2010
	: Fathya Virgina Soekanto	A14110068	2011

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2014**

## HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Kegiatan : Pembuatan Pupuk Urea Bersalut Gypsum (Gypsum Coated Urea, GCU) Untuk Meningkatkan Efisiensi Pemupukan Nitrogen
2. Bidang Kegiatan : PKM-P
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
  - a. Nama Lengkap : Indah Apriliya
  - b. NIM : A14100098
  - c. Jurusan : Manajemen Sumberdaya Lahan
  - d. Universitas : Institut Pertanian Bogor
  - e. Alamat Rumah dan No.Telp. : Wisma Nurjannah, Babakan Tengah Darmaga, Bogor/082115584048
  - f. Alamat Email : Indahapriya93@yahoo.com
4. Anggota Pelaksana Kegiatan : 3 orang
5. Dosen Pendamping
  - a. Nama Lengkap : Dr. Ir. Budi Nugroho, M.Si
  - b. NIDN : 0021106011
  - c. Alamat Rumah dan No.Telp : KPP-IPB Baranangsiang IV, Blok d/12 dan 081389598282
6. Biaya Kegiatan Total
  - a. Dikti : Rp. 9.500.000,-
  - b. Sumber lain : -
7. Jangka Waktu Pelaksanaan : 5 bulan

Bogor, 03 April 2014

Menyetujui  
Ketua Departemen Ilmu Tanah  
dan Sumberdaya Lahan



Dr. Baba Barus, M. Sc  
NIP. 19610101 198703 1 004

Wakil Rektor Bidang Akademik  
dan Kemahasiswaan

Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, MS  
NIP. 19581228 198503 1 003

Ketua Pelaksana Kegiatan

Indah Apriliya  
NIM. A14100098

Dosen Pendamping

Dr. Ir. Budi Nugroho, M.Si  
NIP. 19601021 198703 1001

# PEMBUATAN PUPUK UREA BERSALUT GIBSUM (*GYPHUM COATED UREA, GCU*) UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI PEMUPUKAN NITROGEN

Indah Apriliya, Gandang M Andira, Arief B Prasetyo, Fathya V Soekanto

## ABSTRAK

Urea merupakan salah satu jenis pupuk nitrogen yang sering digunakan oleh petani di Indonesia dengan kandungan nitrogen sebesar 46%. Sifat urea yang higroskopis menyebabkan pupuk ini mudah larut dalam air dan mengalami pencucian. Salahsatu upaya untuk mengurangi sifat higroskopis dari urea yaitu dengan menggunakan bahan pelapis (*coating agent*) dan kondisioner internal yang dapat menyebabkan urea lebih tahan pelarutan oleh air hujan atau embun. Bahan pelapis yang dapat digunakan untuk melapisi urea salah satunya yaitu Gypsum ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ). Gypsum merupakan salah satu mineral yang tidak larut dalam air pada waktu yang lama (*slow release*). Berdasarkan karakteristik tersebut, gipsium dapat mengubah sifat urea yang mudah menguap dan cepat larut menjadi lambat tersedia (*slow release*) sehingga tanaman dapat mengambil N secara bertahap sesuai dengan kebutuhannya. Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap yaitu (1) Pembuatan *Gypsum Coated Urea* (GCU) sistem salut dan sistem matriks. (2) Percobaan Pencucian. Perlakuan yang diberikan pada penelitian ini yaitu: 1) Kontrol 2) GCU-S1 (GCU sistem salut dengan 40%N) 3) GCU-S2(GCU sistem salut dengan 35%N) 4)GCU-M1 (GCU sistem matriks dengan 40%N), dan 5) GCU-M2 (GCU sistem matriks dengan 35%N). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyalutan pupuk urea menggunakan gipsium dapat menurunkan laju pelepasan nitrogen dalam bentuk ammonium dan nitrat sebesar 62.37% jika dibandingkan dengan pupuk urea (*prill*). Hal ini terjadi karena adanya halangan fisik pada pupuk urea yang dapat menghambat pupuk tersebut mengalami kontak langsung dengan air sehingga kehilangan pupuk melalui pencucian dapat berkurang.

Kata kunci : *Gypsum Coated Urea* (GCU), *Slow Release Fertilizer*, Urea

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua sehingga penulis dapat menyelesaikan Program Kreativitas Mahasiswa Bidang Penelitian (PKM-P) yang Berjudul “Pembuatan Pupuk Urea Bersalut Gypsum (*Gypsum Coated Urea*,GCU) untuk Meningkatkan Efisiensi Pemupukan Nitrogen”.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia yang telah memberikan bantuan dana hibah untuk pelaksanaan penelitian ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Dr. Ir. Budi Nugroho,M.Si yang telah dengan sabar memberikan bimbingan dan pengarahan selama pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih tak lupa penulis persembahkan untuk rekan-rekan Soiler 47 IPB yang telah memberikan semangat dan bantuan dalam menyelesaikan penelitian ini, serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam pelaksanaan penelitian ini. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat besar terhadap kemajuan pertanian Indonesia khususnya dibidang teknologi pembuatan dan penggunaan *slow release fertilizer*. Selain itu, hasil semoga penelitian ini dapat dijadikan sebagai informasi awal bagi para peneliti dalam mengembangkan teknologi pembuatan *slow release fertilizer* menggunakan gipsum.

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	v
BAB 1. PENDAHULUAN .....	6
1.1 Latar Belakang Masalah .....	6
1.2 Perumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	7
1.4 Luaran yang Diharapkan .....	7
1.5 Kegunaan Penelitian.....	7
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1. Nitrogen (N) dalam Tanah .....	7
2.2. Pupuk Urea .....	7
2.3. Slow Release Fertilizer.....	8
2.4. Karakteristik Bahan Pelapis( <i>Coating Agent</i> ) .....	8
BAB 3. METODE PENDEKATAN .....	8
3.1. Pembuatan Pupuk <i>Gypsum Coated Urea</i> (GCU) .....	8
3.2. Percobaan Pencucian .....	9
BAB 4. PELAKSANAAN PROGRAM .....	10
4.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan .....	10
4.2 Tahapan Pelaksanaan (Jadwal Aktual) .....	10
4.3 Instrumen Pelaksanaan .....	10
4.4 Rekapitulasi Realisasi Biaya.....	10
BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	11
BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN .....	14
DAFTAR PUSTAKA .....	14
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	15

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Nitrogen merupakan salah satu unsur hara esensial yang diperlukan oleh tanaman dalam jumlah yang banyak. Selain itu, nitrogen juga merupakan penyusun protoplasma secara keseluruhan. Nitrogen diambil oleh tanaman dalam bentuk ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) dan nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ). Pada umumnya nitrogen sangat diperlukan oleh tanaman untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang, dan akar.

Salah satu jenis pupuk nitrogen yang sering digunakan oleh petani di Indonesia yaitu urea ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ). Urea merupakan senyawa yang mengandung nitrogen paling tinggi yaitu 46%. Penyerapan nitrogen oleh tanaman akan terjadi setelah urea diuraikan menjadi ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) dengan bantuan enzim urease melalui proses hidrolisis. Pada saat urea diberikan ke dalam tanah, proses hidrolisis akan berlangsung dengan cepat sehingga sebagian urea akan menguap sebagai amoniak (Soepardi 1983). Kehilangan N dari urea dilaporkan berkisar 60-80% pada tanaman padi, dan 40-60% pada tanaman palawija. Untuk mengurangi sifat hidrolisis dari urea diperlukan bahan pelapis (*coating agent*) dan kondisioner internal yang dapat menyebabkan urea lebih tahan pelarutan oleh air hujan atau embun. Dengan cara ini kehilangan N melalui volatilisasi ammonia, denitrifikasi, aliran permukaan, dan pencucian dapat berkurang.

Bahan pelapis yang dapat digunakan untuk melapisi urea salah satunya yaitu Gypsum ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ). Gypsum merupakan limbah dari pembuatan asam fosfat. Dalam perdagangan biasanya gipsom mengandung 90%  $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ . Gypsum merupakan salah satu mineral yang tidak larut dalam air pada waktu yang lama (*slow release*). Berdasarkan karakteristik tersebut, gipsom dapat mengubah sifat urea yang mudah menguap dan cepat larut menjadi lambat tersedia (*slow release*) sehingga tanaman dapat mengambil N secara bertahap sesuai dengan kebutuhannya.

Prakoso (2006) melaporkan bahwa melalui bentuk *slow release* dapat menghemat 30% penggunaan pupuk urea. Beberapa penelitian telah membuat pupuk urea yang bersifat *slow release* dengan menggunakan zeolit. Namun, harga zeolit relatif mahal, sehingga para petani belum menggunakan pupuk tersebut.

Oleh karena itu, dibutuhkan bahan alternatif baru yang lebih murah untuk meningkatkan efisiensi pemupukan nitrogen.

Berdasarkan potensi yang dimiliki oleh Gypsum, kami bermaksud mengadakan penelitian untuk membuat *Gypsum Coated Urea* (GCU) yaitu pupuk urea yang dilapisi oleh Gypsum sehingga pemupukan nitrogen menjadi lebih efektif dan efisien.

### 1.2 Perumusan Masalah

1. Urea merupakan salah satu jenis pupuk yang bersifat higroskopis, sehingga pemupukan nitrogen menggunakan urea menjadi kurang efektif.
2. Diperlukan modifikasi sifat fisik dari urea untuk meningkatkan efektivitas pemupukan nitrogen yaitu dengan menggunakan bahan pelapis (*coating agent*)
3. Gypsum berpotensi untuk dijadikan bahan pelapis urea sehingga pemupukan nitrogen menjadi lebih efisien.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memodifikasi sifat fisik dari urea dengan membuat GCU (*Gypsum Coated Urea*) yaitu inovasi pupuk urea yang dilapisi dengan gipsium, sehingga pemupukan nitrogen menjadi lebih efektif.

### 1.4 Luaran yang Diharapkan

1. Dihasilkannya produk GCU yaitu inovasi pupuk urea yang dilapisi dengan Gypsum, sehingga pemupukan nitrogen menjadi lebih efektif.
2. Dihasilkannya data dan artikel ilmiah untuk publikasi di jurnal ilmiah mengenai teknologi *slow release fertilizier* dengan menggunakan GCU.
3. Komersialisasi produk GCU untuk meningkatkan nilai tambah dari pupuk urea

### 1.5 Kegunaan Penelitian

1. Menciptakan produk GCU untuk meningkatkan efektivitas pemupukan nitrogen.
2. Keterbaruan ilmu dan teknologi dalam pembuatan *slow release fertilizer* di Indonesia.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Nitrogen (N) dalam Tanah

Nitrogen umumnya diserap oleh tanaman melalui epidermis daun dalam bentuk Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) maupun Ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ). Jumlah N dalam tanah bervariasi sekitar 0.02%-2.5% dalam lapisan bawah dan 0.06%-0.5% pada lapisan atas (Alexander, 1997). Nitrogen salah satu unsur tergolong mobil dalam tanah, sehingga mudah sekali hilang baik melalui pencucian (*leaching*) maupun penguapan (volatilisasi) (Millar, 1959).

Oleh karena itu terdapat beberapa pendekatan dalam usaha mengatasi problem terlalu cepatnya nitrogen dibebaskan dari pupuk yaitu (1) Penyelimutan dengan selaput semipermeabel sehingga menghalangi gerakan senyawa nitrogen kedalam tanah, (2) Menggunakan selimut yang tidak permeabel tetapi memiliki lubang-lubang kecil sehingga gerakan lambat keluar dimungkinkan, dan (3) Menggunakan selaput yang dapat dihancurkan oleh jasad mikro sehingga dapat membebaskan senyawa nitrogen (Soepardi 1983).

### 2.2. Pupuk Urea

Urea merupakan senyawa yang mengandung nitrogen tertinggi yaitu 46% diantara semua pupuk padat. Menurut Soepardi (1983) urea merupakan gabungan dari ammonia dan karbondioksida melalui senyawa intermedier ammonium karbamat sebagai berikut:



Pada suhu tinggi ammonium karbamat memperlihatkan sifat tekanan disosiasi yang tinggi. Menurut Cooke (1982) pada musim kemarau hampir 55% dari dosis urea yang ditaburkan hilang oleh penguapan. Pada musim hujan, urea akan larut dalam air mencapai 79% dan hilang dalam proses pecucian. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan efisiensi pemupukan N yaitu pembuatan *slow release fertilizer* (SRF).

### 2.3. Slow Release Fertilizer

Menurut *Association of American Plant Food Control Officials* (AAPFCO) tahun 1995, *Slow* dan *controlled-release fertilizer* adalah suatu pupuk yang mengandung unsur hara tertentu, dalam suatu bentuk yang dapat menunda ketersediaan unsur hara tertentu untuk penyerapan dan penggunaan tanaman setelah aplikasi pupuk tersebut. Penundaan ketersediaan unsur hara ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pemupukan. Upaya yang dilakukan untuk menunda ketersediaan unsur hara tertentu dapat terjadi dengan berbagai mekanisme yaitu dengan memperlambat kelarutan yang dikendalikan air menggunakan bahan dengan pelapis semipermeabel, oklusi, bahan protein, atau bentuk kimia lainnya.

Peningkatan efektivitas pupuk, menurut Leiwakabessy dan Sutandi (2004) dapat dilakukan dengan beberapa cara antara lain: (1) dengan senyawa pupuk berkelarutan rendah yang relatif tahan terhadap pelapukan, dengan jalan memberikan selaput atau membran, pencampuran pembungkus dengan matriks pupuk, dan mengecilkan ruang kontak tanah dengan memperbesar ukuran, (2) memberikan penghambat nitrifikasi atau penghambat urease seperti fenil fosforodiamida, disiandimida, N-serve, dan terrazole.

### 2.4. Karakteristik Bahan Pelapis(*Coating Agent*)

Bahan pelapis yang dapat digunakan untuk melapisi urea salah satunya yaitu Gypsum ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ). Menurut Gibson (1987), Gypsum adalah batu putih yang terbentuk karena pengendapan air laut dan merupakan mineral yang tidak larut dalam air dalam waktu yang lama. Dalam perdagangan, gypsum mengandung 90%  $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ . Selain itu, menurut Leiwakabessy dan Sutandi (2004) Gypsum atau kalsium sulfat juga merupakan pupuk yang mengandung 18.6% S dan 23.1% Ca untuk dihidrat, sedangkan untuk anhidrat mengandung 23.5% S dan 29.2% Ca.

Selain gypsum, bahan lain yang dapat ditambahkan pada pelapis pupuk atau perekat salah satunya adalah *arabic gum* atau gum arab. Gum arab berasal dari getah yang dihasilkan oleh tanaman akasia (*Acacia* sp.). Keunggulan *Arabic gum* menurut Fennema (1996), adalah dapat larut dalam air dingin, kelarutannya dalam air cukup tinggi yaitu >50%, pengemulsi yang baik, berviskositas rendah pada konsentrasi tinggi, dan memiliki pH berkisar antara 4.0-4.8.

## BAB 3. METODE PENDEKATAN

### 3.1. Pembuatan Pupuk *Gypsum Coated Urea* (GCU)

#### A. *Gypsum Coated Urea* Sistem Salut

Pada pupuk urea bersalut gypsum, bahan gypsum yang diberikan akan dibuat menyelimuti permukaan butiran urea dengan cara gypsum dibuat dalam bentuk pasta dengan perekat gum arab, dan disemprotkan ke permukaan urea dengan menggunakan granulator. Selanjutnya pupuk urea yang telah bersalut dikeringkan pada suhu 40°C.

#### B. *Gypsum Coated Urea* Sistem Matriks

Pada pupuk urea bermatriks gypsum, pertama-tama pupuk urea dihaluskan dengan mortar dan disaring hingga lolos saringan 50 mesh. Selanjutnya dibuat

pasta gipsium dengan perekat gum arab dan urea yang sudah halus dicampurkan (diaduk rata) dan digranulasi serta dikeringkan pada suhu 40°C.

**Tabel 1. Perbandingan antara Urea dan Gypsum dan Gum Arab**

Kode Pupuk	Urea	Gypsum	Gum Arab
	------(g)-----		
GCU-S1/GMU-M1**	890	90	20
GCU-S2/GMU-M2*	760	200	40

**\*\*))diharapkan berkadar 40 % N, \*) diharapkan berkadar 35 % N**

Setelah pupuk GCU diperoleh, selanjutnya pupuk tersebut dianalisis kadar Nitrogen (N), Kalsium (Ca), dan Sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ).

### 3.2. Percobaan Pencucian

Percobaan pencucian dilakukan dalam pipa paralon yang dirancang khusus dengan diameter 16 cm dan panjang 40 cm (Lampiran 1). Pada pipa paralon tersebut dimasukkan tanah seberat 7.0 kg (Bobot Kering Udara, BKU) yang telah lolos saringan 2 mm. Selanjutnya untuk memperoleh kepadatan yang sama, tanah tersebut dipadatkan dengan cara diketukkan ke lantai masing-masing sebanyak 200 ketukan. Selanjutnya tanah tersebut dilembabkan hingga mencapai keadaan kapasitas lapang. Setelah tanah siap, tahap selanjutnya yaitu aplikasi pupuk yang telah diuji seperti pada Tabel 2.

**Tabel 2. Perlakuan Percobaan Pencucian**

Kode Perlakuan	Setara N per kolom	Bobot Pupuk per kolom
	(mg)	(g)
Urea 1 (kontrol 1)	270	0.6937
Urea 2 (kontrol 2)	540	1.3874
GCU-S11	270	0.8096
GCU-S12	540	1.6192
GCU-S21	270	0.8718
GCU-S22	540	1.7436
GCU-M11	270	0.9082
GCU-M12	540	1.8164
GCU-M21	270	0.8569
GCU-M22	540	1.7138

Aplikasi dilakukan dengan cara mengambil terlebih dahulu tanah bagian permukaan dalam kolom paralon setebal 5 cm. Selanjutnya, pupuk sesuai dengan dosis perlakuan disebar merata di permukaan tanah tersebut dan ditutup kembali dengan tanah galian. Selanjutnya, pada permukaan tanah ditutup dengan kain kasa dengan jarak 5 cm dari permukaannya. Setiap perlakuan diulang 3 kali sehingga secara keseluruhan terdapat 30 kolom pencucian.

Selanjutnya diberikan air kedalam kolom tanah tersebut sebanyak 584.7 ml yang setara dengan curah hujan 3537.5 mm/tahun dan dilakukan berulang selama satu bulan dengan interval 3 hari. Sehingga total pencucian dalam satu bulan yaitu berjumlah 10 kali.

Air perkolasi pada setiap perlakuan pencucian, selanjutnya ditampung, diukur volumenya dan dianalisis kadar  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{NO}_3^-$ .

## BAB 4. PELAKSANAAN PROGRAM

### 4.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dilakukan selama lima bulan bertempat di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Institut Pertanian Bogor.

### 4.2 Tahapan Pelaksanaan (Jadwal Aktual)

Tabel 3. Jadwal Pelaksanaan

Kegiatan	Februari				Maret				April				Mei				Juni			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Dana Talangan(Indah)																				
Pengambilan Tanah (Budi)																				
Persiapan Tanah (Fathya)																				
Persiapan Paralon																				
Pencucian (Andang)																				
Pembuatan Pupuk GCU (Indah)																				
Pembuatan Pupuk Matriks (Indah)																				
Analisis Laboratorium N, Ca, dan S																				
Percobaan Pencucian																				
Analisis kadar Ammonium, dan Nitrat																				
Persiapan Penanaman																				
Uji Tanaman																				
Evaluasi Pelaksanaan Program dan Laporan																				

### 4.3 Instrumen Pelaksanaan

- **Bahan**

Bahan yang digunakan adalah Pupuk Urea, Gypsum dan Gum Arab, Bahan Tanah Latosol dan serangkaian bahan kimia untuk analisis Ammonium, Nitrat, Kalsium, dan Sulfat.

- **Alat**

Alat yang digunakan adalah Granulator, Gun Spayer, Nyiru, Paralon pencucian, Mortar, Ayakan, Ember (tampungan perkolat) dan serangkaian alat gelas di laboratorium untuk analisis Ammonium, Nitrat, Kalsium, dan Sulfat.

### 4.4 Rekapitulasi Realisasi Biaya

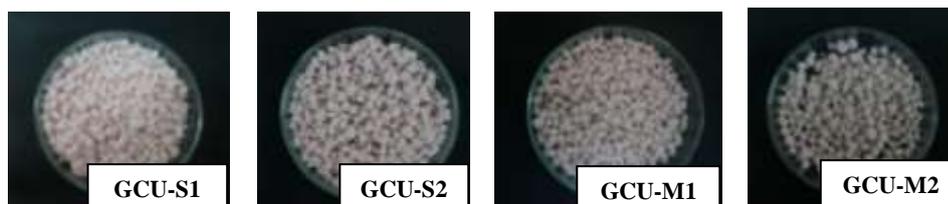
Tabel 4. Rekapitulasi Realisasi Biaya

No	Uraian	Total (Rp)
<b>Peralatan Penunjang</b>		
1.	Peralatan penunjang pembuatan pupuk GCU (Granulator, sprayer, Loyang, nyiru, toples)	2.155.000
2.	Peralatan pembuatan paralon percobaan pencucian (paralon meja, ember, ring besi, kain kasa, paku dll)	1.620.000
3.	Peralatan penunjang analisis laboratorium (cawan, gelas ukur, sarung tangan)	52.000
<b>Bahan Habis Pakai</b>		
1.	Pembuatan pupuk GCU (Gypsum, Pupuk Urea, KCl Compound, Gum Arab)	165.000
2.	Bahan untuk percobaan pencucian (serat plastic)	1.025.000
3.	Bahan penunjang Analisis (Amonium, Nitrat, N-Total, Sulfat, Kalsium, pH, Analisis pendahuluan)	2.576.000
4.	Biaya pengambilan sampel tanah	417.500
5.	Bahan percobaan lapangan (berih, polybag, pupuk dasar, kaptan, insektisida)	766.500
<b>Perjalanan</b>		
1.	Biaya penginapan granulator	150.000
2.	Biaya penginapan meja percobaan pencucian	100.000
3.	Bensin perjalanan belanja bahan	123.000
4.	Bensin perjalanan ke laboratorium	70.000
5.	Bensin perjalanan ke kebun percobaan	60.000
<b>Lain-Lain</b>		
1.	Cetak poster publikasi	75.000
2.	Administrasi (print logbook, laporan kemajuan)	68.000
3.	Cetak stiker produk	77.000
<b>Total Pengeluaran</b>		<b>9.500.000</b>
<b>Saldo Awal</b>		<b>9.500.000</b>
<b>Sisa Saldo</b>		<b>0</b>

## BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pembuatan Pupuk Urea Bersalut Gypsum (*Gypsum Coated Urea*)

Pembuatan pupuk lambat tersedia (*slow release fertilizer*, SRF) dalam penelitian ini menggunakan pencampuran urea, gipsum, dan perekat gum arab yang dinotasikan dengan lambang GCU-S1, GCU-S2, GCU-M1, dan GCU-M2 telah berhasil dilakukan sesuai dengan metode yang direncanakan. Hasil pupuk tersebut disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil pembuatan Pupuk *Gypsum Coated Urea* (GCU)

Gambar 1. Menunjukkan bahwa dihasilkannya pupuk dengan bentuk granul dengan ukuran 3-5 mm. Hasil analisis kandungan hara pupuk GCU dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Hasil Analisis Kandungan Hara Pupuk Urea dan Pupuk GCU**

<u>Jenis Pupuk</u>	<u>Kandungan Nitrogen (%)</u>	<u>Kandungan Kalsium (%)</u>	<u>Kandungan Sulfat (%)</u>
Urea	38.92	-	-
GCU-S1	30.97	2.85	2.15
GCU-S2	33.36	5.28	3.60
GCU-M1	31.51	3.99	2.46
GCU-M2	29.73	6.65	2.50

### Percobaan Pencucian

Pelepasan nitrogen dari pupuk GCU dianalisis berdasarkan konsentrasi nitrogen dalam bentuk ammonium dan nitrat yang dilepaskan melalui metode perkolasi. Hasil analisis menunjukkan Kontrol 1 dan Kontrol 2 memiliki laju pelepasan nitrogen tertinggi yaitu sebesar 30.56 mg dan 26.67 mg. Sedangkan pupuk yang memiliki laju pelepasan nitrogen terendah hingga hari ke-30 yaitu pupuk GCU-S21 sebesar 9.12 mg. Hal ini menunjukkan bahwa adanya pengaruh dari penyalutan pupuk urea dengan menggunakan gipsum terhadap laju pelepasan nitrogen dalam tanah. Hasil analisis ammonium pada percobaan pencucian ditampilkan pada Tabel 4.

**Tabel 6. Data Pelepasan Ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) pada Percobaan Pencucian**

<u>Perlakuan</u>	<u>Konsentrasi N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> dan N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> yang dilepaskan pada</u>										Total
	<u>Hari ke-3</u>	<u>Hari ke-6</u>	<u>Hari ke-9</u>	<u>Hari ke-12</u>	<u>Hari ke-15</u>	<u>Hari ke-18</u>	<u>Hari ke-21</u>	<u>Hari ke-24</u>	<u>Hari ke-27</u>	<u>Hari ke-30</u>	
	-----mg-----										
<u>Kontrol 1</u>	0.53	0.97	2.87	2.38	2.04	3.72	2.91	2.30	7.20	5.63	30.56
<u>Kontrol 2</u>	0.10	0.36	2.12	1.85	2.23	3.02	2.37	1.89	7.12	5.62	26.67
GCU S11	0.00	0.08	1.03	0.84	1.28	1.33	1.06	0.85	1.96	1.57	10.00
GCU S12	0.00	0.14	2.05	1.30	1.10	1.38	1.08	0.90	1.61	1.30	10.84
GCU S21	0.00	0.12	1.46	1.51	0.99	1.58	1.22	0.98	1.37	1.09	10.32
GCU S22	0.00	0.12	0.89	0.84	0.63	1.35	1.09	0.90	1.82	1.46	9.12
GCU M11	0.00	0.10	0.87	1.08	0.91	2.17	1.71	1.36	1.84	1.47	11.50
GCU M12	0.00	0.11	0.49	1.15	1.98	1.59	1.24	1.01	2.03	1.58	11.18
GCU M21	0.00	0.09	1.07	1.55	0.91	1.13	0.92	0.75	1.57	1.25	9.24
GCU M22	0.00	0.11	0.62	1.25	1.30	1.75	1.41	1.15	1.61	1.34	10.54

Hasil analisis statistika pada total pelepasan N dalam bentuk ammonium dan nitrat yang dilepaskan pada hari ke-30 dapat dilihat pada Tabel 7.

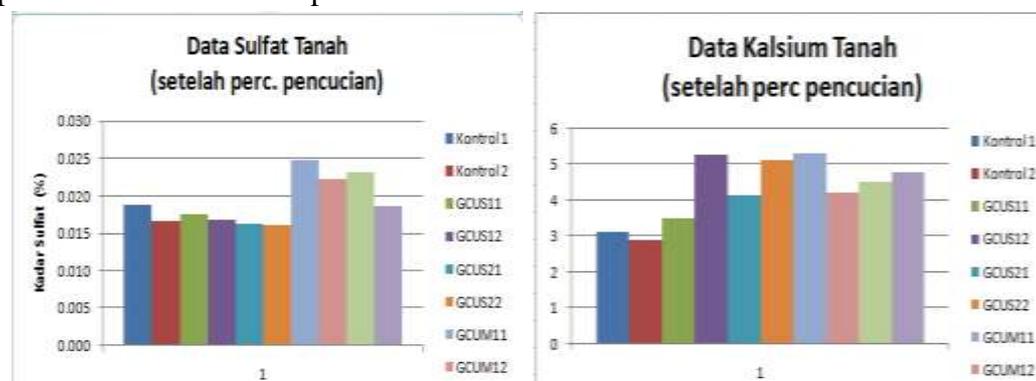
**Tabel 7. Analisis statistika pada Total N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> dan N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> pada hari ke-30**

Sumber karagaman	db	JK	RJK	F-hitung	0.05	0.01
Rata2	1	5877.9	5877.9			
Pupuk	4	1611.9	403.0	14.66**	2.87	4.43
Dosis	1	3.2	3.2	0.12	4.35	8.10
P x D	4	25.4	6.4	0.23	2.87	4.43
Galat	20	549.8	27.5			
Total	30	8068.1				

Tabel 7. Menunjukkan cukup bukti untuk menyatakan bahwa jenis pupuk berpengaruh sangat nyata terhadap pelepasan Total N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> dan N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> dihari ke-30 pada taraf sangat nyata 1% dengan F hitung sebesar 14.66. Menurut Leiwakabessy dan Sutandi (2004), hasil uji jumlah N yang hilang melalui volatilisasi antara urea prill dan GCU (Gibsum 20% berat) yang diberikan dengan cara sebar rata selama 16 hari menunjukkan bahwa terjadi penurunan jumlah N tervolatilisasi dari 30% menjadi 18%.

#### **Pengaruh Pupuk GCU terhadap ketersediaan sulfat dan kalsium pada tanah**

Selain dapat menyumbangkan hara nitrogen dalam tanah, pupuk GCU juga memiliki peranan dalam penambahan jumlah hara sulfat dan kalsium dalam tanah. Berikut (Gambar 1) merupakan data yang menunjukkan adanya pengaruh pemberian GCU terhadap ketersediaan sulfat dan kalsium dalam tanah.

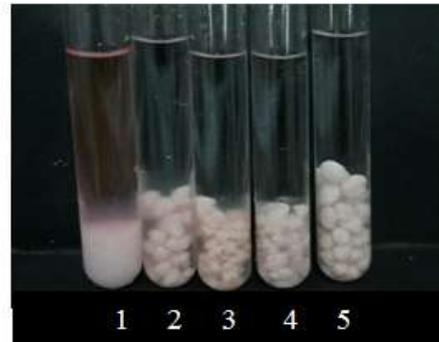


**Gambar 1. Data Sulfat dan Kalsium dalam Tanah (setelah perc pencucian)**

Gambar tersebut menunjukkan bahwa hingga hari ke-30 ketersediaan sulfat dan kalsium dalam tanah pada perlakuan yang diberikan GCU memiliki kandungan sulfat dan kalsium yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan pupuk urea. Pengaruh pemberian gipsum dalam bentuk pupuk GCU pada tanah belum tergolong meracuni, karena kadarnya sangat kecil yaitu sebesar 3-5%. Menurut Leiwakabessy dan Sutandi (2004), gipsum dapat diberikan pada tanah-tanah yang kekurangan sulfat, dan pemberian gipsum dapat memperbaiki sifat tanah seperti flokulasi sehingga drainase tanah menjadi lebih baik.

### Uji Kelarutan Pupuk GCU

Selain percobaan pencucian, dilakukan juga uji kelarutan dengan menggunakan air bebas ion untuk mengetahui tingkat kelarutan pupuk. Berikut merupakan hasil uji kelarutan pupuk (Gambar 2).



#### Keterangan :

1. Pupuk Urea
2. GCU-S1
3. GCU-S2
4. GCU-M1
5. GCU-M2

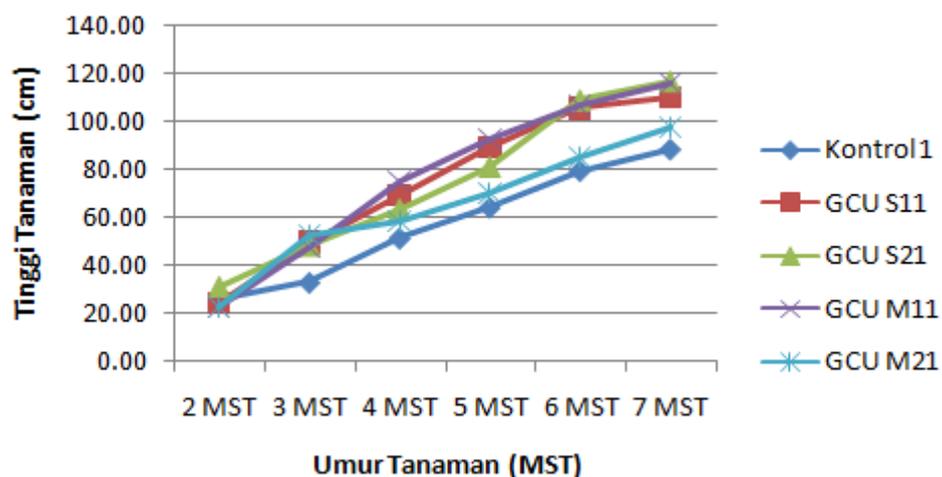
**Gambar 2. Uji Kelarutan Pupuk GCU**

Pada uji kelarutan pupuk yang ditampilkan pada Gambar 2 menunjukkan bahwa pupuk urea lebih cepat larut jika dibandingkan dengan pupuk lainnya. Hal ini dapat disimpulkan bahwa adanya halangan fisik pada pupuk urea dapat menghambat pupuk tersebut mengalami kontak langsung dengan air sehingga kehilangan pupuk melalui pencucian dapat berkurang.

### Pengaruh Pupuk GCU Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung

Pengaruh pupuk GCU terhadap pertumbuhan tanaman jagung diamati melalui adanya perbedaan tinggi tanaman hingga 7 Minggu Setelah Tanam (MST). Data pengamatan pertumbuhan tanaman jagung ditunjukkan pada Gambar 3 yang menunjukkan adanya peningkatan tinggi tanaman pada setiap minggunya, namun hingga minggu ke-7 penanaman tanaman jagung yang diberi perlakuan pupuk GCU memiliki tinggi tanaman yang lebih unggul jika dibandingkan dengan perlakuan tanaman jagung yang hanya diberikan pupuk urea prill. Pemberian pupuk pada uji tanaman, diberikan satu kali pada masa awal tanam. Hal ini dilakukan untuk melihat pengaruh dari pemberian pupuk lambat tersedia (*Slow Release Fertilizer*).

### Grafik Tinggi Tanaman



**Gambar 3. Grafik Tinggi Tanaman Jagung hingga minggu ke-7**

## BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1. Kesimpulan

1. Adanya halangan fisik pada pupuk urea dapat menghambat pupuk tersebut mengalami kontak langsung dengan air sehingga kehilangan pupuk melalui pencucian dapat berkurang
2. Berdasarkan hasil penelitian, komposisi GCU yang direkomendasikan untuk dikomersialisasi adalah GCUS2 dan GCUM2
3. Pupuk GCU tidak hanya menyumbangkan hara N saja, tetapi dapat meningkatkan juga kadar kalsium dan sulfat pada tanah

### 6.2. Saran

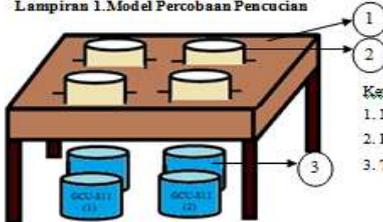
Produk ini dapat di komersialisasi dalam skala besar, dengan catatan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terutama dalam hal formulasi pembuatan pupuk agar dapat menguntungkan dari aspek petani dan perusahaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alexander M. 1977. *Introduction to Soil Microbiology*. 2<sup>nd</sup> ed. Wiley Eastern Private Limited. New Delhi.
- [AAPFCO] Association of American Plant Food Control Officials. 1995: *Official Publication* No. 48. Published by Association of American Plant Food Control Officials, Inc.; West Lafayette, Indiana [USA]
- Cooke, G.W. 1982. *Fertilizing for Maximum Yield*. Granada Publishing Ltd. London
- Fennemaa, O. R. 1996. Gum Arabic. <http://food.oregonstate.edu/html>
- Jones, Ulysses S. 1979. *Fertilizers and Soil Fertility*. Reston Publishing Company, Reston, Virginia.
- Leiwakabessy dan Sutandi. 2004. *Pupuk dan Pemupukan*. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Millar CE. 1959. *Soil Fertility*. Jhon Wiley and Sons, Inc. New York.
- Prakoso TG. 2006. Studi “*slow release fertilizer*” (SRF): uji efisiensi formula pupuk tersedia lambat campuran urea dengan zeolit. *Skripsi*. Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Soepardi, G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tranggono, S., Haryadi, Suparmo, A. Murtiadi, S. Sudarmadji, K. Rahayu, S. Naruki, dan M. Astuti. 1991. *Bahan Tambahan Makanan (Food Additive)*. PAU Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta.

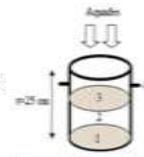
## LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. Model Percobaan Pencucian



**Keterangan:**

1. Meja Aplikasi Perkolasi
2. Paralon Pencucian
3. Tampung Perkolat



**Keterangan:**

1. Kanvas Kasa
2. Tanah - Pupuk
3. Kanvas Kasa
4. Baki Pengalir



Proses Penghalusan Pupuk dan Gypsum

Uji Coba Pembuatan GCU

Serangkaian proses pembuatan GCU

### Dokumentasi Uji Pencucian



### Uji Tanaman



Lampiran 3. Bukti Pengeluaran Dana

