

**SYARAT KHUSUS TAMBAHAN
MENDAPATKAN HIBAH PENELITIAN**

Judul Penelitian : Modifikasi Urea Menjadi Pupuk Lepas Lambat Menggunakan Fly Ash Batubara dan NaOH Sebagai Binder (*Slow Release Fertilizer from Modified Urea Using Coal Fly Ash and NaOH as a Binder*)

Tahun Pelaksanaan : 2017

Sumber Dana : PNBPN Politeknik Negeri Sriwijaya

Jenis Penelitian : **Penelitian Terapan Unggulan**

Tim Peneliti
Ketua : Muhammad Yerizam

Anggota : Indah Purnamasari,, Abu Hasan, Robert Junaidi.

Dana Penelitian : 20.000.000,- (Dua JutaRupiah)



POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Jalan Sriwijaya Negara Bukit Besar – Palembang 30139

Telepon 0711-353414 Faximili 0711-355918

Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : info@polsri.ac.id

KEPUTUSAN

DIREKTUR POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

NOMOR : 6575/PL6.4.2/SK/2017

TENTANG

PENERIMA DANA PENELITIAN PENUGASAN (PENELITIAN TERAPAN UNGGULAN)
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA TAHUN 2017

DIREKTUR POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

- Menimbang : a. bahwa dalam rangka untuk terlaksananya kegiatan Penelitian Penugasan (Penelitian Terapan Unggulan) Politeknik Negeri Sriwijaya Tahun 2017;
b. bahwa untuk kelancaran pelaksanaan kegiatan dimaksud pada butir a tersebut di atas dipandang perlu memberikan dana Penelitian Penugasan (Penelitian Terapan Unggulan) Politeknik Negeri Sriwijaya Tahun 2017;
c. bahwa sehubungan dengan butir a dan b tersebut di atas, perlu diterbitkan Surat Keputusan sebagai pedoman dan landasan hukumnya.
- Mengingat : 1. Undang – Undang RI Nomor : 2 tahun 1989 tentang Sistem Pendidikan Nasional sebagaimana diubah dengan Undang - Undang RI Nomor : 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Pemerintah Republik Indonesia Nomor : 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
3. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor : 49 Tahun 2014 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi;
4. Keputusan Mendikbud RI Nomor : 235/O/1998 tentang Pendirian Politeknik Negeri Sriwijaya;
5. Peraturan Mendikbud RI Nomor : 54 Tahun 2011 tentang Statuta Politeknik Negeri Sriwijaya;
6. Keputusan Mendiknas RI Nomor : 137/O/2002 tentang Organisasi dan Tata Kerja Politeknik Negeri Sriwijaya;
7. Surat Keputusan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi RI Nomor : 01/M/KPT.KP/2016 tentang pengangkatan Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya;

MEMUTUSKAN :

- Menetapkan
PERTAMA : Dosen yang namanya tercantum dalam lampiran keputusan ini sebagai penerima dana Penelitian Penugasan (Penelitian Terapan Unggulan) Politeknik Negeri Sriwijaya Tahun 2017;
- KEDUA : Segala biaya yang timbul sebagai akibat dikeluarkannya surat keputusan ini dibebankan kepada dana DIPA Politeknik Negeri Sriwijaya tahun 2017;
- KETIGA : Keputusan ini berlaku terhitung sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan/atau diperbaiki sebagaimana mestinya apabila ternyata terdapat kekeliruan dalam keputusan ini.

Ditetapkan di Palembang
pada tanggal 16 Agustus 2017

Direktur
Pembantu Direktur I,



Carlos RS, ST., MT
NIP 196403011989031003

TEMBUSAN :

1. Direktur;
2. Pembantu Direktur II, III dan IV;
3. Para Ketua Jurusan dan UP. MPK;
4. Para Kepala Bagian;
5. Ka. P3M;
6. Bendahara;
7. Yang bersangkutan.

NO	NAMA KETUA/ ANGGOTA	JUDUL	JURUSAN	DANA YANG DIUSULKAN
30	Ir. Suroso, M.T. Sopian Soim, S.T., M.T. Ade Silvia Handayani, S.T., M.T. Dr. Dpl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T.	Penyediaan Transfer Energi Berbasis Frekuensi Radio RF Sebagai Solusi Terhentinya Proses Pembelajaran Yang Menggunakan Laptop dan Wireless Projector	Teknik Telkom	Rp 20,000,000
31	Irma Salamah, S.T., M.T.I. Hj. Lindawati, S.T., M.T.I. Aryanti, S.T., M.Kom. Asriyadi, S.T., M.T.	Pengembangan Model E-Commerce UMKM Kain Tenun Songket Kota Palembang	Teknik Telkom	Rp 20,000,000
32	Eka Susanti, S.T., M.Kom. Rosita Febriani, S.T., M.Kom. R.A. Halimatussa'diyah, S.T., M.Kom. Suzan Zefi, S.T., M.Kom.	Pengendalian Mesin Pencacah Kelapa Sawit Berbasis Android Sebagai Penghasil Energi Terbarukan Masa Depan	Teknik Telkom	Rp 20,000,000
33	Sholihin, S.T., M.T. Emilia Hesti, S.T., M.Kom. Adewasti, S.T., M.Kom. Sarjana, S.T., M.Kom.	Sistem Kendali Robot Remotely Operated Vehicle dibawah Air untuk Memonitoring Populasi Keberadaan Ikan di Air Tawar	Teknik Telkom	Rp 20,000,000
34	Nasron, S.T., M.T. Ir. Abdul Rahman, M.T. Irawan Hadi, S.T., M.Kom. Martinus Mujur, S.T., M.T.	Distance Learning untuk Pembelajaran Lampau (RPL) Rekognisi Pembelajaran Lampau bagi Mahasiswa Aktif Polstri agar Materi Perkuliahan dapat diakses	Teknik Telkom	Rp 20,000,000
35	Ir. Jon Endri, M.T. Ir. Ali Nurdin, M.T. Ir. Ibnu Ziad, M.T. Ciksadan, S.T., M.Kom.	Rancang Bangun Antena Open Dipole VHF/UHF untuk Perangkat "Praktek Antena dan Propagasi" pada Laboratorium Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya	Teknik Telkom	Rp 20,000,000
36	Ir. Irawan Rusnadi, M.Si. Ir. Arizal Aswan, M.T. Ir. Fatria, M.T. Zurohaina, S.T., M.T.	Rancang Bangun Reaktor Pencairan Batubara Dengan Pemanas Induksi	Teknik Kimia	Rp 20,000,000
37	Yuniar, S.T., M.Si. Ir. Hj. Sofiah, M.T. Dr. Martha Aznury, M.Si. Meilianti, S.T., M.T.	Modifikasi Pati Umbi Talas Dengan Hidrolis Asam Sebagai Bahan Perekat	Teknik Kimia	Rp 20,000,000
38	Ir. Nyayu Zubaidah, M.T. Ir. Jaksen M. Amin, M.Si. Idha Silviyati, S.T., M.T. Endang Supraptiah, S.T., M.T.	Transesterifikasi Crude Palm Oil (CPO) dengan Katalisator CaO dari Kulit Udang pada Pembuatan Biodiesel	Teknik Kimia	Rp 20,000,000
39	Ir. Sahrul Effendy A., M.T. Dr. Ir. Aida Syarif, M.T. Tahdid, S.T., M.T. Letty Trisnaliani, S.T., M.T.	Desain Fixed Dome Digester untuk Memproduksi Biogas dari Kotoran Sapi sebagai Sumber Energi Listrik Kapasitas 0,3 kw Perhari Selama 1 Jam	Teknik Kimia	Rp 20,000,000
40	Ahmad Zikri, S.T., M.T. Ir. Pujiastuti Lestari, M.T. Ir. Erlinawati, M.T. Agus Manggala, S.T., M.T.	Teknologi Produksi Biodiesel Dengan Frekuensi Radio Microwave dan Pemisahan Produk Secara Elektrostatik Tegangan Tinggi	Teknik Kimia	Rp 20,000,000
41	Anerasari Meidinariasty, B.Eng., M.Si. Ida Febriana, S.Si., M.T. Ir. KA. Ridwan, M.T. Taufiq Jauhari, S.T., M.T.	Analisa Perilaku Dinamis dari Tangki Berpengaduk Yang Disusun Secara Seri dan Respon Konsentrasi Terhadap Konstanta Waktu	Teknik Kimia	Rp 20,000,000
42	Ir. M. Zaman, M.T., M.Si. Dr. Ir. A. Husami, M.T. Ir. Siti Chodijah, M.T. Hilwatulisan, S.T., M.T.	Pengolahan Air Payau Menjadi Air Tawar Layak Konsumsi	Teknik Kimia	Rp 20,000,000
43	Ir. Muhammad Taufik, M.Si. Adi Syakdani, S.T., M.T. Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si. Yohandri Bow, S.T., M.S.	Rancang Bangun Alat Pencetak Briket Arang Dari Limbah Cangkang Biji Buah Karet	Teknik Kimia	Rp 20,000,000
44	Dr. Ir. Muhammad Yerizam, M.T. Indah Purnamasari, S.T., M.Eng. Dr. Ir. Abu Hasan, M.Si. Ir. Robert Junaidi, M.T.	Modifikasi Urea Menjadi Pupuk Lepas Lambat Menggunakan Fly Ash Batubara dan NaOH Sebagai Binder	Teknik Kimia	Rp 20,000,000

Bidang Kajian : Teknologi dan Manajemen Pangan
Topik Riset : Peningkatan Nilai Tambah Produk Pertanian

LAPORAN AKHIR PENELITIAN TERAPAN UNGGULAN
(PENELITIAN PENUGASAN)



MODIFIKASI UREA MENJADI PUPUK LEPAS LAMBAT
MENGGUNAKAN FLY ASH BATUBARA DAN NaOH SEBAGAI BINDER
(Slow Release Fertilizer from Modified Urea using Coal Fly Ash and NaOH as a Binder)

TIM PENELITI

Dr. Ir. Muhammad Yerizam, M.T.	NIDN 0009076106
Indah Purnamasari, S.T., M.Eng.	NIDN 0027038701
Dr. Ir. Abu Hasan, M.Si.	NIDN 0023106402
Ir. Robert Junaidi, M.T.	NIDN 0012076607

Dibiayai oleh Dana PNBP POLSRI Tahun Anggaran 2017
dengan Kontrak Nomor : 6434/PL6.2.1/PL/2017
Tanggal 07 Agustus 2017

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
JURUSAN TEKNIK KIMIA
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
DESEMBER, 2017

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN PENELITIAN TERAPAN UNGGULAN**

Judul : Modifikasi Urea Menjadi Pupuk Lepas Lambat
Menggunakan *Fly Ash* Batubara Dan NaOH
Sebagai *Binder*

Ketua Peneliti :
a. Nama Lengkap : Dr. Ir. Muhammad Yerizam, M.T
b. NIDN : 0009076106
c. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
d. Program Studi : Teknik Kimia
e. Nomor HP : 0823-73222355
f. Alamat surel (e-mail) : yerizam@polsri.ac.id dan/atau myerizam@gmail.com

Anggota Dosen Peneliti I
a. Nama Lengkap : Indah Purnamasari, S.T., M.Eng
b. NIDN : 0027038701
c. Perguruan Tinggi : Politeknik Negeri Sriwijaya

Anggota Dosen Peneliti II
a. Nama Lengkap : Dr. Ir. Abu Hasan. M.Si.
b. NIDN : 0023106402
c. Perguruan Tinggi : Politeknik Negeri Sriwijaya

Anggota Dosen Peneliti III
a. Nama Lengkap : Ir. Robert Junaidi, M.T
b. NIDN : 0012076607
c. Perguruan Tinggi : Politeknik Negeri Sriwijaya

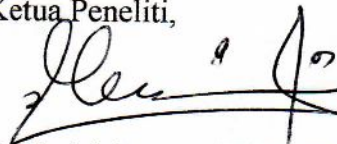
Biaya Penelitian : - diusulkan ke Polsri Rp. 20.000.000,-
- dana Institusi lain -
- dana Mandiri -

Mengetahui,
Ketua Jurusan



Adi Syakdani, S.T., M.T
NIP.196904111992031001

Palembang, Desember 2017
Ketua Peneliti,



Dr. Ir. Muhammad Yerizam, M.T
NIP 196107091989031002

Mengetahui,
Ditandatangani
Politeknik Negeri Sriwijaya



Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T
NIP. 196812041997031001

Menyetujui,
Kepala PPPM



Ir. Jaksen M. Amin, M.Si
NIP. 196209041990031002

RINGKASAN

Salah satu cara untuk meningkatkan efisiensi penggunaan urea adalah memodifikasi urea menjadi *slow release fertilizer*. Urea dilapisi dengan *fly ash*-NaOH agar memperlambat pelepasan urea ke tanah dan air sehingga mengurangi dampak pencemaran. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengamati pengaruh komposisi, waktu pengadukan optimum, serta pengaruh panas dari ketiga komponen yaitu urea, *fly ash* batubara, dan NaOH dalam menghasilkan pupuk lepas lambat yang terbaik, serta bagaimana teknik yang sesuai agar dihasilkan urea modifikasi yang diinginkan.

Fly ash batubara dicampurkan dengan NaOH pada komposisi tertentu (% volume), kemudian diamati selama 1 – 4 jam dengan melalui penambahan temperatur pemanasan dan tanpa penambahan temperatur pemanasan. Urea diblending dengan campuran tersebut, dibentuk menjadi granular didalam granulator dan dikeringkan menggunakan *rotary dryer*, suhu pengeringan diamati. Urea *slow release fertilizer* dianalisa dan di uji waktu release-nya, serta disusun model kinetika reaksinya.

Hasil penelitian yang didapatkan, SRF yang dihasilkan sedikit lengket dan higroskopis. Hal ini dikarenakan pembentukan granul masih dilakukan secara manual dan pendiaman selama 4 hari. Dilakukan pengetestan terhadap release di tanah dan kelarutan di air. Pengujian dilakukan dengan memvariasikan sample uji, yaitu 1, 2, 3, 4, dan 5 gram. Setelah di dapatkan dalam 1 hari, urea 1 gram lebih cepat habis yaitu sekitar 6 jam, sedangkan urea yg dimodifikasi masih bersisa banyak walaupun waktu pengujian sudah mencapai 14 jam.

PRAKATA

Puji dan Syukur tim peneliti panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan akhir penelitian penugasan yang berjudul **Modifikasi Urea Menjadi Pupuk Lepas Lambat Menggunakan *Fly Ash* Batubara dan NaOH sebagai *Binder*** dapat diselesaikan dengan baik.

Adapun tujuan penulisan laporan akhir ini adalah untuk memenuhi salah syarat pelaporan penelitian yang didanai oleh PNBPN. Data dan informasi yang terdapat dalam laporan kemajuan ini diperoleh dari penelitian dan hasil analisa serta buku-buku acuan yang tertera dalam daftar pustaka.

Dalam kesempatan ini tim peneliti menyampaikan ucapan terimakasih kepada semua pihak yang memberikan bantuan baik berupa materi maupun dorongan dalam menyelesaikan laporan kemajuan ini. Tim peneliti menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, tim peneliti sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca, yang tentunya akan mendorong tim peneliti untuk berkarya lebih baik lagi pada kesempatan yang akan datang. Semoga uraian dalam laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, Desember 2017

Tim Peneliti

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
RINGKASAN	vi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Pupuk Lepas Lambat	3
2.2. Fly Ash Batubara	6
2.3. NaOH sebagai Binder	9
2.4. Model Kinetika	10
2.5. Roadmap Penelitian	11
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	
3.1. Tujuan Penelitian	12
3.2. Manfaat Penelitian	12
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	13
3.1. Waktu dan Tempat.....	13
3.2. Bahan yang Digunakan	13
3.3. Alat yang Digunakan	13
3.4. Prosedur Penelitian	14
3.5. Analisis Data	14
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	17
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN – LAMPIRAN	
LAMPIRAN 1. DOKUMENTASI PENELITIAN	
LAMPIRAN 2. PERSONALITI PENELITI	
LAMPIRAN 3. PUBLIKASI	

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sumatera Selatan merupakan salah satu daerah yang memiliki pabrik pupuk urea. Pada tahun 2011, total permintaan pupuk urea mencapai 11,9 juta ton (Anonim, 2011). Tingginya permintaan akan pupuk urea dikarenakan pupuk urea merupakan pupuk yang memiliki unsur terpenting bagi tanaman yaitu kandungan nitrogen yang tinggi (45%-46%), rendah biaya, dan ketersediaan komersial (Trinh dkk, 2014). Namun, urea memiliki sifat yang kurang menguntungkan yaitu higroskopis dan mudah larut dalam air sehingga jika digunakan di lahan dengan air yang mengalir, penggunaan urea tabur menjadi sangat boros dan menyebabkan pencemaran lingkungan (Purnamasari dkk, 2012).

Untuk meningkatkan efektivitas penggunaan urea dan mengurangi pencemaran lingkungan, perlu dilakukan modifikasi pupuk urea sehingga pelepasan urea dalam air dapat dikontrol. Salah satu usaha untuk mengurangi kehilangan nitrogen adalah dengan membuat pupuk tersebut dalam bentuk *slow release*. Metode untuk meningkatkan efektifitas pemakaian pupuk adalah dengan cara memodifikasi pupuk dan salah satu caranya adalah melapisi pupuk dengan senyawa tertentu (Blessington dkk, 2010).

Penggunaan bahan mineral pada pupuk urea dalam pembentukan pupuk lepas lambat biasanya menggunakan zeolit dan tanah liat (Yoo dan Jo, 2003). Menurut Soares (2008), zeolit dapat meningkatkan efisiensi pupuk selain itu juga mampu digunakan sebagai pertukaran ion, penjernihan air, serta memiliki kemampuan sebagai adsorben. Zeolit ini mengandung tetrahedron dari $[\text{SiO}_4]^{4-}$ dan $[\text{AlO}_4]^{4-}$. Atas dasar tersebut, penggunaan *fly ash* sebagai bahan pelapisan serta pertukaran ion untuk mengontrol pelepasan nitrogen dapat dilakukan karena *fly ash* batubara mengandung SiO_3 sebesar 50 % dan Al_2O_3 sebesar 30%. Selama ini, berbagai pemanfaatan dari *fly ash* dengan mengetahui unsur dan mineralnya adalah sebagai bahan mentah (*raw material*) untuk produksi semen dan bahan konstruksi (Jumaeri dkk, 2007).

Slow release dari nitrogen dapat dikontrol melalui dua cara, yaitu pelapisan dan pertukaran ion (Elliot dan Zhang, 2005). *Fly ash* batubara yang memiliki karakteristik yang hampir sama dengan zeolit dapat dijadikan sebagai bahan mineral sebagai pengontrol *release* nya nitrogen dalam urea. Maka, didalam penelitian ini akan dikembangkan sebagai pengontrol pelepasan nitrogen pada pupuk urea adalah penggunaan *fly ash* batubara. Penggunaan binder dari senyawa organik dapat meningkatkan efisiensi nitrogen dalam pupuk sebesar 45, 4 % (Basu dkk, 2009). Binder yang digunakan dalam penelitian ini adalah Natrium hidroksida. Alasan penggunaan NaOH karena selain merupakan senyawa organik dan mudah didapatkan, NaOH juga mampu untuk mengaktifasi *fly ash*. Melalui penelitian ini, akan diamati pengaruh komposisi, waktu pengadukan optimum, serta pengaruh panas dari ketiga komponen yaitu urea, *fly ash* batubara, dan NaOH dalam menghasilkan pupuk lepas lambat yang terbaik, serta bagaimana teknik yang sesuai agar dihasilkan urea modifikasi yang diinginkan.

1.2. Rumusan Masalah

Pada penelitian ini urea dilapisi dengan *fly ash* batubara dan NaOH menghasilkan pupuk lepas lambat berbentuk granul, sehingga dapat memperlambat kelarutannya dalam air. Permasalahan yang akan dibahas melalui penelitian ini yaitu seberapa besar pengaruh binder NaOH terhadap hasil pupuk lepas lambat yang dihasilkan, pengaruh komposisi, waktu pengadukan optimum, serta pengaruh panas dalam menghasilkan pupuk lepas lambat yang terbaik, serta bagaimana teknik yang sesuai agar dihasilkan urea modifikasi yang diinginkan.

BAB 2 . TINJAUAN PUSAKA

2.1. Pupuk Lepas Lambat

Pupuk lepas lambat (*slow release fertilizer*) dapat dibuat melalui proses pelapisan (coating) maupun pertukaran ion (Elliot dan Zhang, 2005). Keberhasilan pembuatan pupuk lepas lambat SRF (*slow release fertilizer*) merupakan faktor yang sangat penting untuk meningkatkan efisiensi pupuk nitrogen dan sekaligus meningkatkan produksi tanaman. Usaha memperlambat pelepasan nitrogen dari pupuk dapat menurunkan pencemaran lingkungan karena nitrogen dalam bentuk nitrat yang masuk ke perairan merupakan salah satu sumber pencemar air. Nitrogen dalam bentuk anorganik (nitrat, nitrit, dan amoniak) merupakan indikator pencemaran air. Nitrifikasi banyak berpengaruh terhadap kualitas lingkungan karena oksidasi dari NH_4^+ yang stabil menjadi NO_3^- yang mudah larut dapat menyebabkan pencemaran nitrat terhadap air tanah.

Pupuk dalam bentuk *slow release fertilizer* (SRF), dapat mengoptimalkan penyerapan hara oleh tanaman dan mempertahankan keberadaan hara dalam tanah, karena SRF dapat mengendalikan pelepasan unsur sesuai dengan waktu dan jumlah yang dibutuhkan tanaman. Melalui cara ini, pemupukan tanaman, yang biasanya dilakukan petani tiga kali dalam satu kali musim tanam, cukup dilakukan sekali sehingga menghemat penggunaan pupuk dan tenaga kerja (Suwardi, 1991).

Pembuatan pupuk lepas lambat melalui coating (pelapisan) maupun enkapsulasi sudah dilakukan beberapa penelitiannya, antara lain Purnamasari dkk (2012) memodifikasi urea menjadi SRF dengan dilapisi urea-asetaldehid. Hasil menunjukkan bahwa dihasilkan enkapsulasi urea. Stekoll (1978) telah melakukan pembuatan enkapsulasi pupuk dengan menggunakan *fish emulsion* dengan *liquefying agent* (*soy bean oil*) dan surfaktan (mono dan digliserida). Enkapsulasi lainnya pada urea dilakukan oleh Chen dkk (2007) dengan menggunakan starch-g-poly(L-lactide). Starch-g-poly(L-lactide) digunakan sebagai matriks untuk mengenkapsulasi urea. Chen dkk (2007) membandingkan urea yang dienkapsulasi dengan starch murni hanya menghasilkan efisiensi enkapsulasi sebesar 53 % sedangkan dengan menggunakan starch-g-poly(L-lactide) efisiensi enkapsulasi

bisa mencapai 80 % dan pelepasan urea sampai 26 jam. Efisiensi enkapsulasi dalam penelitian Chen dkk (2007) ini adalah persentase berat urea yang terkapsulasi dengan berat urea awal.

Tomaszewska dan Jarosiewicz (2006) mengenkapsulasi NPK 6-20-30 dengan polysulfone menggunakan metode *spraying*. Pupuk yang telah dilapisi dengan polysulfone kemudian disemprotkan dengan campuran polimer atau pelarut murni. Kecepatan pelepasan N, P, dan K didalam lapisan polimer terjadi selama 5 jam pada saat penelitian. Wu dan Liu (2007) melakukan pembuatan enkapsulasi NPK menggunakan pelapis chitosan sebagai pelapis dalam dan poly(acrylic acid-co-acrylamide) sebagai pelapis luar. Produk yang dihasilkan memiliki kontrol pelepasan yang baik, nutrisi yang dilepaskan tidak lebih dari 75 % selama 30 hari. Sedangkan Brown dkk (2003) membuat mikrokapsul urea-formaldehid yang mengandung dicyclopentadiene dengan metode polimerisasi *in situ*. Mikrokapsul yang dihasilkan memiliki ukuran 160-220 nm dan yield yang dihasilkan sekitar 80 – 90 %.

Lubkawski, K (2014) meng-coating pupuk NPK dengan menggunakan chitosan sehingga menghasilkan pupuk SRF berbentuk granul. Pembentukan SRF berbentuk granul ini dilakukan pada alat drum granulator dan dianalisa dengan alat instrumentasi XRD dan mikroskop optikal sehingga dapat diamati perubahan ukuran pori, komposisi, dan ukuran diameternya. Hasil yang didapatkan adalah SRF yang memiliki ketebalan 0,047 – 0,5425 dengan derajat persentase release sebesar 0,64-0,965 selama 5 jam. Hasil penelitian Lubkawski, K (2014) ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1.A. starting material pupuk granul,

B. Pupuk granul yang sudah dilapisi Chitosan

Pupuk lepas lambat juga dapat dibuat melalui penambahan bahan-bahan mineral dan bindernya. Nainggolan dkk (2009) meneliti SRF dari campuran urea-zeolit-asam humat dan mempelajari pola pelepasan nitrogen dari pupuk SRF tersebut. Hasil yang didapatkan yaitu SRF H5 (urea:zeolit, 70%:30% dengan kandungan humat 5%) mempunyai laju pelepasan nitrogen paling lambat. Beberapa istilah yang berkaitan dengan pupuk lambat tersedia diantaranya yaitu:

1. *Coated Slow-Release Fertilizer*

Pupuk merupakan sumber hara larut air yang pelepasannya dalam tanah terkendali melalui pelapisan pupuk.

2. *Polymer-coated Fertilizer*

Partikel pupuk dilapisi dengan resin polimer (plastik), sehingga menjadi sumber hara lambat tersedia.

3. *Controlled-release fertilizer*

Pupuk yang memiliki satu atau lebih unsur yang memiliki kelarutan yang terbatas di dalam larutan tanah, sehingga menjadi tersedia selama masa pertumbuhan tanaman dalam periode yang terkendali.

4. *Nitrogen stabilizer*

Bahan ditambahkan ke dalam pupuk untuk memperlama waktu komponen nitrogen dalam pupuk tetap berada di tanah dalam bentuk amoniak.

5. *Nitrification inhibitor*

Bahan kimia kompleks yang mampu membunuh atau sementara mereduksi aktivitas bakteri tanah Nitrosomonas yang berperan dalam mengubah N-NH₄ dalam proses nitrifikasi. Efek ini mirip seperti pupuk lambat tersedia. Penghambat nitrifikasi ditambahkan ke dalam produk nitrogen sebelum aplikasi.

6. *Urease inhibitor*

Bahan kimia kompleks yang memberikan efek sementara mencegah aktivitas enzim urease dalam tanah.

2.2. Fly Ash Batubara

Fly ash merupakan material yang dihasilkan dari proses pembakaran batubara pada alat pembangkit listrik sehingga semua sifat-sifatnya juga ditentukan oleh komposisi dan sifat-sifat mineral pengotor dalam batubara serta proses pembakarannya. Dalam proses pembakaran batubara ini titik leleh abu batubara lebih tinggi dari temperatur pembakarannya. Dan kondisi ini menghasilkan abu yang memiliki tekstur butiran yang sangat halus. *Fly ash* terdiri dari butiran halus yang umumnya berbentuk bola padat atau berongga. Ukuran partikel abu terbang hasil pembakaran batubara bituminous lebih kecil dari 0,075mm. Kerapatan abu terbang berkisar antara 2100 sampai 3000 kg/m³ dan luas area spesifiknya (diukur berdasarkan metode permeabilitas udara *Blaine*) antara 170 sampai 1000 m²/kg. Adapun sifat-sifat fisiknya antara lain warnanya abu-abu keputihan dan ukurannya sangat halus yaitu sekitar 88%.

Fly ash yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari PT. Semen Baturaja yang telah diuji komposisinya terlebih dahulu. Adapun komposisinya, sebagai berikut.

Tabel 1. Komposisi *Fly Ash* Batubara

Komponen	Standar	Hasil Uji
SiO ₂	44 – 66 %	rata-rata 51,70 %
Al ₂ O ₃	17 – 37 %	rata-rata 30,88 %
Fe ₂ O ₃	2,3 – 8,6 %	rata-rata 5,46 %
CaO	1,64 – 6,41 %	rata-rata 4,11 %
MgO	1,16 – 3,21 %	rata-rata 1,88 %
Blaine	4.939 – 8.788 cm ² /gr	rata-rata 6.860 cm ² /gr
H ₂ O	0,1 – 0,52 %	rata-rata 0,29 %
LOI	1,03 – 3,78 %	rata-rata 2,34 %

sumber : Anonim, 2015

Abu terbang batubara memiliki berbagai kegunaan yang amat beragam (Novia dkk, 2015), diantaranya :

- a. Penyusun beton untuk jalan dan bendungan
- b. Penimbun lahan bekas pertambangan
- c. Recovery magnetit, *cenosphere*, dan karbon
- d. Bahan baku keramik, gelas, batu bata, dan refraktori
- e. Bahan penggosok /polisher
- f. Filler aspal, plastik, dan kertas
- g. Pengganti dan bahan baku semen
- h. Aditif dalam pengolahan limbah (*waste stabilization*)
- i. Konversi menjadi zeolit dan adsorben

2.2.1. Pengembangan *Slow Release Fertilizer* dengan Pemanfaatan Fly Ash Batubara

Kandungan utama pada *fly ash* adalah SiO_2 , Al_2O_3 , dan Fe_2O_3 . Kondisi silika dan alumina dalam *fly ash* yang cukup besar memungkinkan *fly ash* digunakan sebagai penukar ion yang potensial. Fly-ash memiliki potensi besar di bidang pertanian karena kemanjurannya dalam modifikasi kesehatan tanah dan kinerja tanaman. Tingginya konsentrasi elemen (K, Na, Zn, Ca, Mg, dan Fe) di fly-ash meningkatkan hasil yang banyak pada tanaman pertanian. Tapi dibandingkan dengan sektor lainnya, penggunaan fly-ash di bidang pertanian terbatas.

Basu dkk (2009) mengulas mengenai pemanfaatan fly ash dalam bidang pertanian, adapun manfaatnya adalah sebagai berikut.

- a. Fly-ash sebagai sumber nutrisi tanaman

Untuk memecahkan masalah kekurangan nutrisi pada tanah, dibuat tanah buatan dengan menggunakan *fly ash* batubara, sifat-sifat kimia utama tanah yang terdiri dari residu furfural organik dan anorganik *fly ash* diperiksa oleh Feng dkk (2006). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanah buatan cocok untuk pertanian setelah irigasi dan desalinasi. Nutrisi yang tersedia di tanah buatan bisa memenuhi permintaan pertumbuhan tanaman, dan pH cenderung netral. Komposisi kimia *fly ash* mengandung unsur-unsur seperti Ca, Fe, Mg, dan K, penting untuk pertumbuhan tanaman, tetapi juga unsur-

unsur lain seperti B, Se, dan Mo, dan logam yang dapat menjadi racun bagi tanaman (Inam, 2007). Kapur di *fly ash* mudah bereaksi dengan komponen asam di tanah terbuka untuk melepaskan nutrisi seperti S, B dan Mo dalam bentuk dan jumlah yang menguntungkan untuk tanaman (Jala dan Goyal, 2006). *Fly ash* mengandung jumlah garam yang larut, karbon organik, dan K, CaO, MgO, Zn dan Mo (dalam jumlah yang cukup memadai). Namun, itu berpotensi racun bagi tanaman karena konten B yang tinggi (Warambhe dkk, 1993).

b. *Fly ash* sebagai bahan kompos

Fly ash batubara mengandung sejumlah besar CaO, yang dapat menggantikan fungsi penggunaan kapur (Jiang dkk, 1999) mengurangi logam berat oleh adsorpsi fisik dan curah hujan di pH tinggi (Wong, 1995). Selain itu, juga lebih murah daripada kapur. *Composting* dari *fly ash* pada tingkat 20% dengan jerami gandum dan 2% batuan fosfat (w/w) selama 90 hari tercatat terendah C: N dari 16,4: 1 dan tertinggi fosfor tersedia dan jumlah (Gaird dan Gaur, 2003). Pencampuran alkali *fly ash* dan juga karbon berbau asam untuk membuat kompos untuk perawatan tanah juga telah disarankan (Adriano dkk, 1980). Kandungan nitrogen yang rendah dengan penggunaan *fly ash* adalah kendala penting untuk aplikasi pertanian. Bhattacharya dan Chattapadhyaya (2004), menyelidiki peningkatan kandungan nitrogen dengan penggunaan dalam campuran dari *fly ash* dan bahan organik dengan menerapkan *vermicomposting*.

c. *Fly ash* untuk meningkatkan hasil dan pertumbuhan tanaman

Fly ash, memiliki sifat memperkaya nutrisi, sangat membantu dalam meningkatkan pertumbuhan hasil tanaman. Dalam kondisi asam kesuburan tanah cenderung rendah (Basu dkk, 2007). Di dalam aplikasinya, penggunaan *fly ash* pada tanaman dapat bervariasi dari menguntungkan ataupun beracun tergantung pada konsentrasi berbagai elemen yang ada di dalamnya (Grewal dkk, 2001). Aplikasi ekstrak *fly ash* pada rentang konsentrasi yang lebih rendah 0,5-1,0% (w/w) tidak berpengaruh signifikan terhadap perkecambahan dan pertumbuhan bibit jagung dan kedelai,

sedangkan konsentrasi yang lebih tinggi dari ekstrak *fly ash* memiliki efek merusak pada perkecambahan, kelangsungan hidup, jumlah akar, tunas dan panjang akar, berat segar dan bahan kering bibit dari kedua tanaman (Shukla dkk, 1986).

d. *Fly ash* sebagai penyimpan bahan kimia pupuk

Penggunaan *fly ash* bersama dengan pupuk kimia dan organik bahan secara terpadu dapat menghemat pupuk kimia serta meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk. Menurut Mittra dkk (2003), pemanfaatan yang terintegrasi dari *fly ash*, pupuk organik dan anorganik disimpan N, P dan pupuk K untuk kisaran 45,8%, 33,5% dan 69,6%, masing-masing, dan memberikan efisiensi penggunaan pupuk lebih tinggi dari pupuk kimia sendiri atau dikombinasikan penggunaan pupuk organik dan kimia di sistem tanam padi-kacang tanah (Tabel 2).

Tabel 2. Efisiensi penyimpanan pupuk kimia pada tanaman padi-kacang

Sumber Pupuk	Penyimpanan Pupuk Kimia (%)			Efisiensi Penggunaan Nutrisi (Kg butir/Kg nutrisi)		
	N	P	K	N	P	K
Pupuk Kimia (CF)	-	-	-	34,4	34,4	45,9
Organik + CF	37,5	22,0	32,0	37,2	86,5	59,8
Organik + CF + <i>Fly ash</i>	45,8	33,5	69,6	45,4	105,5	72,9

e. *Fly ash* sebagai pestisida

Menurut Narayanasamy dkk (2003), lebih dari 50 spesies hama serangga dari berbagai tanaman utama rentan terhadap pestisida dari *fly ash*. Dia juga menyatakan bahwa debu *fly ash* dalam 40 kg dalam 1 ha pada beras bisa mengontrol mengunyah dan mengisap hama seperti folder daun, ulat kuning, kumbang berduri, hama, wereng coklat dan wereng hijau. polifagus serius hama kapas seperti *Helicoverpa armigera* dan *Spodoptera litura* juga dapat dikontrol secara efektif. Ilmuwan dari pusat penelitian lain juga telah

membuktikan bahwa *fly ash* yang dapat secara efektif digunakan untuk menjaga diri hama dari banyak sayuran seperti terung, wanita jari, tomat dan kembang kol.

2.3. NaOH sebagai *Binder* (pengikat)

Sodium hidroksida (NaOH) berfungsi untuk membantu proses pengikatan antar partikel (Ilmiah, 2017). Molaritas aktifator alkalin yaitu NaOH sangat berpengaruh pada kuat mekanik binder maupun beton geopolimer. Semakin tinggi molaritas NaOH, semakin tinggi kuat mekanik beton maupun binder geopolimer yang di hasilkan (Risdanareni dkk, 2014).

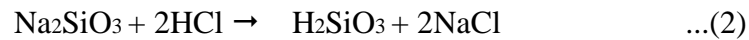
NaOH termasuk bahan kimia tidak berbahaya, murah dan mudah didapat. Bahan pengaktif NaOH dapat menimbulkan terjadinya lapisan oksida logam pada dinding pori - pori arang aktif sehingga pori - pori akan menjadi lebih besar dan menghasilkan arang aktif dengan rendemen 6 gram abu yang telah direndam HCl direaksikan dengan 200 ml NaOH 1 M. Campuran dipanaskan hingga mendidih sambil diaduk dengan pengaduk magnet (*magnetik stirer*) pada kecepatan konstan selama 1 jam. Pengadukan dilakukan untuk mempercepat pencampuran antara NaOH dan abu. Natrium hidroksida digunakan pada penelitian ini karena silika larut dalam larutan alkali terutama NaOH.

Pada SiO₂, elektronegativitas atom O yang tinggi menyebabkan Si lebih elektropositif silikat dapat dilihat pada persamaan reaksi dibawah ini.

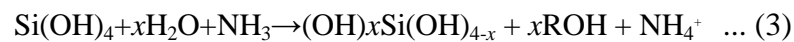


Proses yang terjadi adalah pelarut NaOH menembus kapiler-kapiler dalam abu dan melarutkan silika. Selanjutnya, dengan cara difusi akan terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan silika yang ada dalam abu tersebut dengan larutan NaOH. Adanya gaya adhesi antara silika dengan NaOH menyebabkan terjadi pemisahan larutan yang mengandung silika dalam kuantitas tertentu didalam abu. Larutan silika yang terbentuk ini adalah natrium silikat yang merupakan reaksi antara NaOH dan silika pada abu *bagasse* tebu (Welveni, 2010). Proses sol gel dimulai dengan mengasamkan 100 mL larutan natrium silikat sambil diaduk

dengan *magnetic stirrer* sampai terbentuk gel karena silika mempunyai kelarutan yang tinggi pada $\text{pH} > 10$ (Scott, 1993).



Namun, faktanya kontrol dari reaksi hidrolisis akan menghasilkan monomer terhidrolisis tunggal, berupa produk intermediet. Amonia digunakan untuk mengkatalisis reaksi ini dalam keadaan basa dengan penyerangan anion hidroksil.



2.4. Model Kinetika

Dalam peneltian ini, akan dibahas mengenai model kinetika reaksi yang dilandasi dengan order reaksi. Adapun model yang diajukan adalah :

a. Reaksi orde satu semu

Penurunan berdasarkan orde reaksi satu semu adalah apabila salah satu dari reaktan konsentrasinya dapat diabaikan

$$(-r_A) = k C_A$$

$$(-r_A) = -dC_A/dt$$

$$k t = \ln \frac{C_{A0}}{C_A} \quad \dots (4)$$

dengan memplotkan t VS $\ln C_A$ didapatkanlah grafik garis lurus

b. Reaksi orde ke-n

orde didasarkan atas koefisien stoikiometri dari reaksi, dengan melakukan tebak orde kemudian memplotkannya berdasarkan grafik garis lurus.

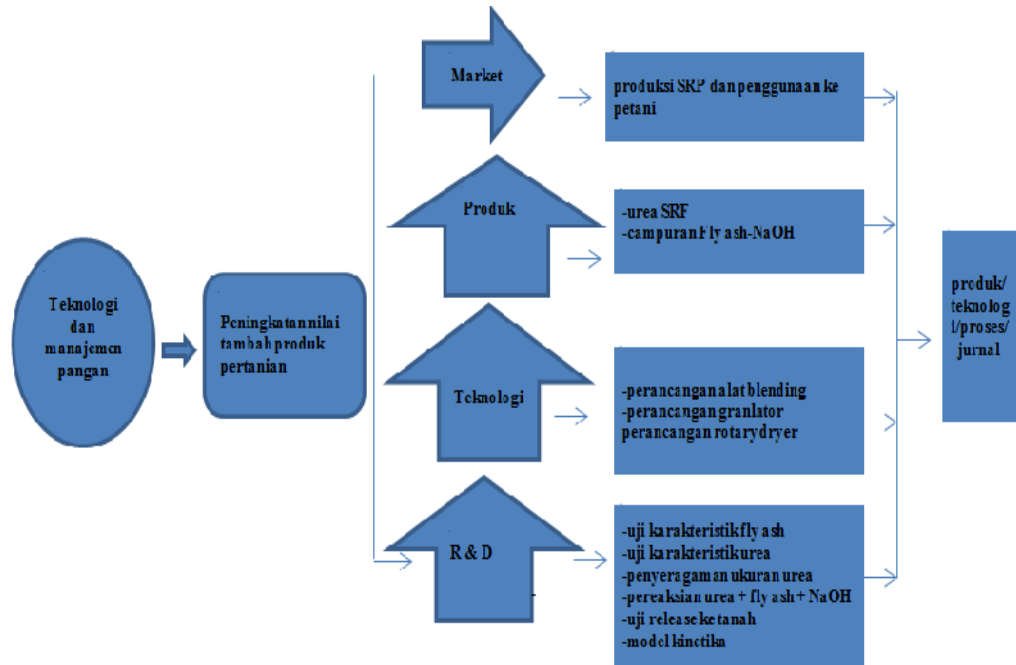
$$(-r_A) = k C_A^n$$

$$(-r_A) = -dC_A/dt$$

$$-dC_A/dt = k C_A^n \quad \dots (5)$$

2.5. Roadmap Penelitian

Adapun *roadmap* penelitian sesuai dengan RIP Polsri 2016-2017 ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Roadmap Penelitian

BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini, yaitu :

- a. Untuk mengetahui metode atau teknik pembuatan pupuk lepas lambat dengan menggunakan fly ash batubara sebagai pengontrol pelepasan nitrogen dan NaOH sebagai binder
- b. Untuk mengetahui pengaruh komposisi, waktu pengadukan, serta pengaruh panas dalam menghasilkan pupuk lepas lambat yang optimum

3.2. Manfaat Penelitian

Penggunaan urea termodifikasi dapat mengontrol kelarutan urea di air sehingga penggunaan urea tabur dapat dikurangi. Adapun manfaat dari penelitian ini adalah

- a. Meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk urea dan pengurangan pencemaran lingkungan
- b. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi mengenai modifikasi urea menjadi pupuk lepas lambat serta memberikan informasi mengenai manfaat lain dari fly ash batubara dan pengaruh faktor eksternal lainnya dalam pembuatan urea modifikasi

BAB 4. METODE PENELITIAN

4.1. Waktu dan Tempat

Pelaksanaan penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang. Waktu penelitian diperkirakan berlangsung selama 8 bulan. Studi pustaka dilakukan dengan penggalian informasi melalui internet dan jurnal ilmiah. Cara kerja penulisan melalui beberapa tahap, yaitu :

- a. Penggalian ide, penyiapan alat, bahan, sarana, dan prasarana yang diperlukan.
- b. Pencarian pustaka data pendukung, diskusi tim, dan analisis pustaka dan data.
- c. Perbaikan dan pengkajian isi materi.
- d. Penyusunan mekanisme/modeling

4.2. Bahan yang digunakan

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a. Urea berbentuk granular/ prill (yang tersedia dipasaran), diayak terlebih dahulu untuk penyeragaman ukuran.
- c. *Fly Ash* (abu terbang) dari PT. Semen Baturaja dengan ukuran 212 mikronmeter.
- d. HCl yang didapatkan dari Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
- e. NaOH, didapatkan dari Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

4.3. Alat yang digunakan

a. Untuk Percobaan :

- Alat-alat gelas (Gelas ukur, corong gelas dan penyangga corong, beaker gelas)
- Neraca analitik

- Ayakan dengan ukuran 10, 20, 30, 40 mesh
- Labu semprot
- Pemanas listrik
- *Magnetic stirrer*
- *Granulator*
- Alat tempat *blending*
- *Oven*
- *Rotary/drum dryer*

b. Untuk Analisa :

- Neraca analitik untuk mengecek berat SRF yang dihasilkan
- Water absorber untuk menganalisa kelarutan SRF dalam air
- XRD (X-Ray Diffraction)

4.4. Prosedur Penelitian

1. Fly ash dan NaOH dicampurkan dengan perbandingan tertentu (dalam % volume) kemudian diaduk secara merata (pencampuran diteliti dengan adanya panas dan tanpa adanya panas) selama waktu tertentu (1,2,3, dan 4 jam).
2. Urea yang telah diayak dengan jumlah tertentu (perbandingan berdasarkan % volume terhadap FA) diblending kedalam campuran FA-NaOH
3. Hasil Blending ini kemudian dibentuk ke dalam granulator dan dikeringkan dalam rotary dryer (jika produk berbentuk pasta) atau hanya dikeringkan dengan menggunakan oven (jika produk berbentuk pellet), suhu pengeringan diteliti.
4. Kelarutan produk didalam air dan lamanya release di dalam tanah diamati

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Dari penelitian yang dilakukan didapatkan bahwa urea modifikasi cukup baik dibentuk tanpa adanya pemanasan pada saat pencampuran. Hal ini disebabkan dari produk yang diinginkan bahwa urea modifikasi diinginkan masih dalam bentuk padatan. Pada saat pembuatan urea modifikasi dengan pemanasan, dihasilkan urea modifikasi yang sangat encer, dikarenakan NaOH dan urea yang sifatnya higroskopis yang mengakibatkan NaOH dan urea cepat sekali mengencer. Maka, dibuatlah urea modifikasi tanpa pemanasan dan dihasilkan urea termodifikasi sebagai berikut.



A



B

Gambar 3. A. Perbandingan Urea dan Urea Modifikasi, B. Urea Modifikasi

Dari hasil analisa kelarutan urea versus urea modifikasi didapatkan data sebagai berikut.

Tabel 3. Kelarutan Urea dan Urea Modifikasi dalam Air

Komponen	Lama Larut dalam air
Urea	15 menit 10 detik
Urea Modifikasi	16 menit 20 detik

Hasil analisa juga dilakukan untuk melihat lamanya urea dan urea modifikasi terlepas ke lingkungan. Analisa tersebut dilakukan dengan membandingkan urea dan urea modifikasi dengan variable berat (1, 2, 3, 4, 5 gram) yang dipaparkan ke tanah seberat 250 gram, didapatkanlah hasil berat urea yang terelease sebagai berikut.

Tabel 4. Hasil Pengujian *Release* ke Tanah

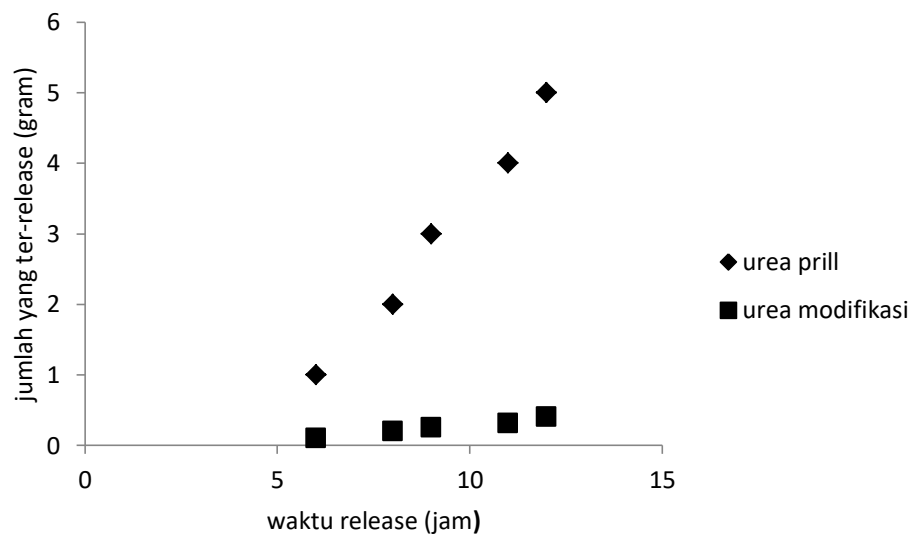
Berat yang ter- <i>release</i> (gram)		Waktu <i>release</i> (jam)
Urea	Urea Modifikasi	
1	0,1	6
2	0,2	8
3	0,25	9
4	0,31	11
5	0,4	12

4.2. Pembahasan

Untuk mendapatkan urea modifikasi yang sesuai, variabel yang pas dalam pembuatannya yaitu menggunakan perbandingan urea dan NaOH (padat) dan fly ash 1 : 1 : 3 (% berat) tanpa pemanasan. Dapat dilihat pada Gambar 3B, urea modifikasi yang dihasilkan dalam bentuk padatan yang kompleks dan tidak hancur, hal ini dikarenakan pada saat pembuatan urea modifikasi tanpa pemanasan NaOH dan urea yang bersifat higroskopis tidak meleleh pada saat di *blending*. Berbeda dengan menggunakan pemanasan, NaOH yang memiliki kadar air lebih cepat meleleh dan bercaampur dengan fly ash, sehingga pada saat penambahan urea produk yang dihasilkan berbentuk cairan. Hal ini disebabkan bahwa kelarutan urea dalam air yang cukup tinggi, yaitu sebesar 251 g/100 ml (60 °C). Maka dari itu, untuk membentuk urea yang berbentuk padat (granul), tidak disarankan pada suhu tinggi terkecuali jika urea akan dibentuk dalam bentuk tablet (perlu *treatment* khusus lagi). Purnamasari dkk (2012) juga menjalankan

reansi enkapsulasi urea pada suhu yang sangat rendah yaitu dibawah 10 °C, hal ini juga dilakukan agar urea tetap berbentuk granul ataupun prill.

Urea modifikasi yang dihasilkan lebih keras dan ukurannya lebih besar dibandingkan urea biasa, sehingga untuk menentukan pengujian release yang sesuai maka berat antara urea dan urea modifikasi harus sesuai sehingga didapatkan data yang *reliable*. Dari hasil penelitian, maka dibuatlah grafik hubungan antara waktu release dengan jumlah berat sampel yang terpapar sebagai berikut.

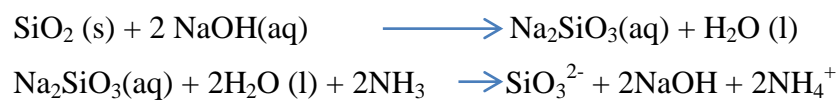


Gambar 4. Banyaknya Urea dan Urea Modifikasi yang ter-release

Dari Gambar 4. dapat dilihat bahwa pada jumlah urea 1 gram dapat ter-release selama 6 jam dan urea 5 gram terelease selama 12 jam. Hal ini dikarena jumlah uea yang semakin besar dengan komposisi jumlah tanah yang tetap. Semakin banyak urea yang diuji pada tanah maka semakin besar konsentrasinya, akan tetapi jika dilihat dari kelarutan dalam air (dari uji kelarutan) urea lebih cepat larut dalam air. Hal ini juga dapat terjadi apabila urea dipaparkan ditanah dan disiram dengan air maka urea tersebut akan cepat habis. Berbeda dengn urea modifikasi, jumlah 1 gram saja yang terpapar hanya 0,1 gram selama 9 jam. Hal ini juga diperkuat dengan kelarutannya di dalam air (dapat dilihat pada Tabel 3). Berarti urea yang sudah termodifikasi ini cenderung lebih baik, sehingga dapat

digunakan sebagai alternatif dalam mengatasi pemakaian pupuk urea tabur yang berlebih. Pengamatan juga dilakukan samapi lebih dari 15 jam, dan hasilnya adalah urea modifikasi masih banyak yang tersisa.

Release dari urea modifikasi lebih lama, hal ini sebagai akibat dari terlapisnya urea oleh silika yang diikat oleh NaOH. Hal ini mengakibatkan pelepasan NH_4^+ ke tanah dapat terkendali. Berdasarkan Ilmiah (2017), pengikatan silika pada fly ash dan pelekatannya pada urea sebagai berikut.



Dari reaksi diatas, ammonia yang terkandung dalam urea diubah menjadi ion amonium. Dalam urea biasa, yang akan *release* ke tanah adalah NH_3 yang akan berubah menjadi nitrat yang cenderung merusak tanah, sedangkan ion amonium yang di *release* pada urea modifikasi karena pelepasannya terkendali maka pembentukan ion nitrat tidak akan banyak terbentuk karena dengan penggunaan urea dalam bentuk urea yang termodifikasi dapat mengendalikan pelepasan nitrogen sehingga yang diterima oleh tanaman akan terpenuhi dengan baik. Hal ini mengakibatkan penghematan penggunaan pupuk dan tenaga kerja karena pemupukan tanaman, yang biasanya dilakukan petani tiga kali dalam satu kali musim tanam, cukup dilakukan sekali (Suwardi, 1991).

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan

1. Fly ash dan NaOH dapat dipakai sebagai pelapis yang baik dalam pembuatan slow release fertilizer
2. Urea yang dimodifikasi cenderung lebih keras dan tidak lebih cepat larut dari urea biasa
3. Release urea modifikasi lebih lama dibandingkan dengan urea biasa dengan jumlah berat yang sama, waktu yang diamati selama 12 jam. Urea dengan berat 5 gram sudah habis, sedangkan urea modifikasi masih banyak bersisa.
4. Urea termodifikasi memiliki waktu release lebih dari 15 jam.

5.2. Saran

Pengujian lanjutan diperlukan ke tanaman untuk melihat tingkat kesuburan tanaman, dan juga perlu dilakukan pengujian SEM untuk mengetahui apakah urea modifikasi yang dihasilkan merupakan reaksi yang menghasilkan partikel ikatan dengan ukuran nano atau mikro.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriano, D.C., Page, A.L., Elsewi, A. A., dan Chang, A.C. 1980. Utilization of fly ash and other coal residues in terrestrial ecosystems: a review. *J Environment Qualification* 9:333–44.
- Anonim. 2015. Komposisi Fly Ash. Laboratorium PT. Semen Baturaja.
- Anonim. 2011. Kebutuhan Pupuk Urea di Indonesia. Departemen Pertanian
- Basu, M., Pande, M., Bhadoria, P.B.S., dan Mahapatra, S.C. 2009. Potential fly-ash utilization in agriculture: A global review. *Progress in Natural Science* 19 (2009) 1173–1186. online at www.sciencedirect.com.
- Bhattacharya, S.S., dan Chattapadhyaya, G.N. 2004. Transformation of nitrogen during vercomposting of flyash. *WasteManageRes* 22(6):488–91.
- Blessington, T.M., Clement, D. L., dan Williams, K.G. 2017. Slow Release Fertilizers. Central Maryland Research and Education Center, University of Maryland. Tanggal akses : 17 April 2017.
- Brown, E. N., Kessler, M. R., Sottos, N. R., dan White, S. R. 2003. In situ Poly (urea-formaldehyde) Microencapsulation of Dicyclopentadiene, vol. 20, no. 6, pp. 719-730. Taylor and Francis Health Sciences.
- Chen, L., Xie, Z., Zhuang, X., Chen, X., dan Jing, X.. 2007. Controlled Release Urea Encapsulated by Starch-g-poly(L-lactide), pp.342-348. *Carbohydrate Polymers*, Science Direct.
- Elliot, A.D., dan Zhang, D. 2005. Controlled Zeolite Fertilizers : A Value Added Product Produced From Fly Ash. *World of Coal Ash (WOCA)*, April 11-15, 2015, Lexington, Kentucky, USA. <http://www.flyash.info>
- Feng, Y.J., Li, F., Wang, X.L., Liu, X.M., dan Zhang, L.N. 2006. Principal chemical properties of artificial soil composed of flyash and furfural residue. *Pedosphere* 16:668–72.
- Gaund, S., dan Gaur, A.C. 2003. Quality assessment of compost prepared from fly ash and crop residue. *Bioresource Technology* 87:125–7.
- Grewal, K.S., Yadav, P.S., Mehta, S.C., dan Oswal, M.C. 2001. Direct and residual effect of flyash application to soil on crop yield and soil properties. *Crop Res* 21:60–5.

- Ilmiah, R. 2017. Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Sebagai Pozzolan Pada Binder Geopolimer Menggunakan Alkali Aktifator Sodium Silikat (Na_2SiO_3) Serta Sodium Hidroksida (NaOH). Diploma thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Inam, A. 2007. Use of flyash in turnip (*Brassica rapa* L.) cultivation. *Pollut Res* 26(1):39–42.
- Jala, S., dan Goyal, D. 2006. Flyash as a soil ameliorant for improving crop production – a review. *Bioresource Technology* 97:1136–47.
- Jumaeri, Astuti, W., dan Lestari, W.T.P. 2007. Preparasi dan Karakterisasi Zeolit dari Abu Layang Batubara secara Alkali Hidrotermal. *Reaktor*, Vol. 11 No.1, Juni 2007, Hal. : 38-44.
- Jiang, R.F., Yang, C.G., Su, D.C., dan Wong, J.W.C. 1999. Coal flyash and lime stabilized biosolids as an ameliorant for boron deficient acidic soils. *Environment Technology* 20:645–59.
- Lubkowski, K. 2014. Coating Fertilizer Granules with Biodegradable Materials for Controlled Fertilizer Release. *Environmental Engineering and Management Journal* Vol.13, No. 10, 2573-2581 <http://omicron.ch.tuiasi.ro/EEMJ/>
- Mitra, B.N., Karmakar, S., Swaine, D.K, dan Ghosh, B.C. 2003. Flyash – a potential source of soil amendment and component of integrated plant nutrient supply system. In: International ash utilization symposium Center for Applied Energy Research. University of Kentucky Paper # 28.
- Nainggolan, G.D., Suwardi, dan Darmawan. 2009. Pola Pelepasan Nitrogen dari Pupuk Teredia Lambat (*SLOW RELEASE FERTILIZER*) Urea – Zeolit - Asam Humat. *journals.itb.ac.id/index.php/jzi/article/viewFile/1730/1025*.
- Narayanasamy, P. 2003. Flyash in the plant protection scenario of agriculture. In: Mathur GN, editor. Third international conference on flyash utilization and disposal, Proceedings of the II Central Board of irrigation and power. New Delhi: Government of India p. 71–80.
- Novia, Athiyah,U., dan Susanty. E.. Pembuatan Adsorben dari Fly Ash Hasil Pembakaran Batubara untuk Mengadsorbsi Logam Besi (Fe). Jurusan Teknik Kimia Universitas Sriwijaya. diakses tanggal : 01 April 2015
- Purnamasari, I., Rochmadi, dan Sulisty, H. 2012. Kinetika Reaksi Polimerisasi Urea-Asetaldehid dalam Proses Enkapsulasi Urea . *Jurnal Rekayasa Proses*, Vol. 6, No. 2, 2012.

- Risdanareni, P., Triwulan, dan Ekaputri, J.J. 2014. Pengaruh Molaritas Aktifator Alkalin Terhadap Kuat Mekanik Beton Geopolimer dengan Tras Sebagai Pengisi. Seminar Nasional X – 2014 Teknik Sipil ITS Surabaya.
- Scott, R.P.W. 1993. Silica Gel and Bonded Phase, Their Production, Properties and Use in LC. New York: John Wiley & Sons.
- Shukla, K.N., dan Mishra, L.C.1986. Effect of flyash extract on growth and development of corn and soybean seedlings. *Water Air Soil Pollut* 27:155–67.
- Soares, J. R. 2008. Redução de perdas por volatilização de NH₃ pela adição de compostos à ureia. Monografia (Engenharia Agrônômica) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- Stekoll, M.H. 1978. Encapsulated Fertilizer. US Patent No 4126439.
- Suwardi. 1991. The Mineralogical and Chemical Properties of Natural Zeolite and Their Application Effect for Soil Amandement. A Thesis for the Degree of Master. Laboratory of Soil Science. Departement of Agriculture Chemistry, Tokyo University of Agriculture.
- Tomaszewska, M., dan Jarosiewicz, A. 2006. Encapsulation of Mineral Fertilizer by Polysulfone Using a Spraying Method, pp 346-352. Desalination, Poland
- Trinh, T.H., Shaari, K.Z.K., Basit, A., dan Azeem, B. 2014. Effect of Particle Size and Coating Thickness on the Release of Urea Using Multi-Diffusion Model. *International Journal of Chemical Engineering and Applications*, Vol. 5, No. 1, DOI: 10.7763/IJCEA.2014.V5.351
- Yoo, J.G., dan Jo, Y.M. 2003. Utilization of Coal Fly Ash as a Slow-Release Granular Medium for Soil Improvement. ISSN 1047-3289 *J. Air & Waste Manage. Assoc.* 53:77–83. Copyright 2003 Air & Waste Management Association.
- Warambhe, P.E., Kene, D.R., Thakre, K.K., Darange, O.G., dan Bhoyar, U.S. 1993. Evaluation of physiochemical properties of fly ash of thermal power station, Koradi (Nagpur) for its likely use in agriculture. *J Soils Crops* 3(1):75–7.
- Welveni. 2010. Pemanfaatan Limbah Padat Abu Fly Ash Batubara menjadi Bahan Baku Pembuatan Silica Gel. Riau : Universitas Negeri Riau.

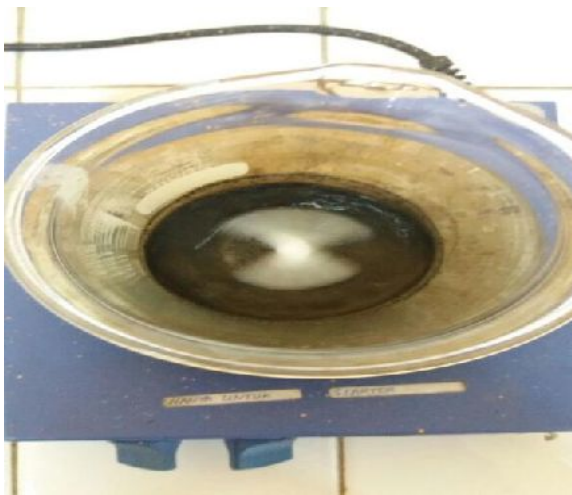
LAMPIRAN 1
DOKUMENTASI PENELITIAN



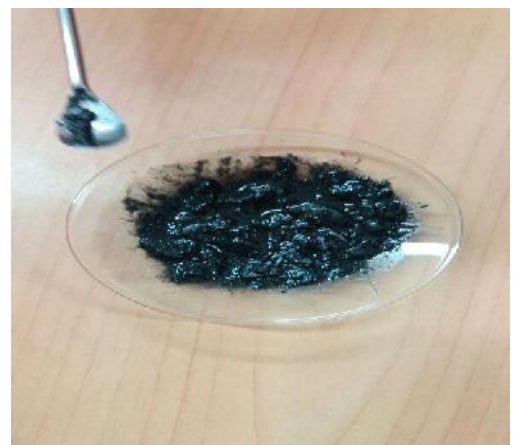
Gambar 4. Tanah untuk Uji Release



Gambar 5. Fly ash + NaOH



Gambar 6. Fly ash + NaOH dengan pemanasan



Gambar 7. Fly ash + NaOH
tanpa pemanasan



Gambar 8. Pengujian Awal Produk Lanjutan



Gambar 9. Hasil Pengujian



Gambar 10. Hasil Pengujian Akhir



Gambar 11. Alat Granulator

LAMPIRAN 2

BIODATA KETUA DAN ANGGOTA PENELITI

Ketua Peneliti

A. Identitas diri

- | | | |
|-------|--------------------------------|---|
| 1.1. | Nama Lengkap | Dr. Ir. H. Muhammad Yerizam. M.T. (L) |
| 1.2. | Jabatan Fungsional | Lektor Kepala |
| 1.3. | NIP | 196107091989031002 |
| 1.4. | NIDN | 0009076106 |
| 1.5. | Tempat dan Tanggal Lahir | Palembang, 09 Juli 1961 |
| 1.6. | Alamat rumah | Jl. Sei.Sahang No. 53 RT 59 RW 014, kelurahan Lorok Pakjo Kecamatan Ilir Barat 1 Palembang (30137) |
| 1.7. | E-mail | muhammadyerizam@yahoo.co.id dan / atau myerizam@gmail.com |
| 1.8. | Nomor HP | 0823-7322-2355 dan / atau 0856-6932-3458 |
| 1.9. | Alamat Kantor | Jl. Srijaya Negara Bukit Besar Palembang (30139) |
| 1.10. | Nomor telepon/faks | (0711)353414 dan (0711)355918 |
| 1.11. | Alamat e-mail | info@polsri.ac.id |
| 1.12. | Bidang Keilmuan | Teknik Kimia dan Agri-Industri-Energi |
| 1.13. | Lulusan yang Telah Dihilangkan | D-3 = ... orang
D-4= |
| 1.14. | Mata Kuliah yang Diampu | Mekanika Fluida (D-2 Akademi Komunitas Nasional)
Perpindahan Panas (D-2 Akademi Komunitas Nasional)
Komputasi Teknik Kimia (D-2 Akademi Komunitas Nasional)
Perpindahan Massa Difusional (D-3)
Perpindahan Massa Thermal (D-3)
Termodinamika Teknik Kimia (D-3 dan D-4)
Mekanika Fluida (D-3 dan D-4)
Komputasi Teknik Kimia dan Proses (D-3 dan D-4)
Praktikum Satuan Operasi (D-3)
Praktikum Pilot Plant (D-3)
Perencanaan Pabrik Kimia (D-4)
Analisis Kelayakan Proyek (D-4)
Perpindahan Massa 2 (D-4)
Perpindahan Panas (D-4)
Simulasi dan Modeling (S-2 energi Terbarukan)
Termodinamika Lanjut (S-2 Energi Terbarukan) |

B. Riwayat pendidikan

Program	PT/Bidang studi	Tahun masuk	Tahun lulus	Pembimbing/Promotor
S-1	Unsri/Teknik Kimia	1980	1987	Prof. Ir. Alifasya Ismail, M.Eng Ir. Suparti
S-2	UGM/Teknik Kimia	1991	1994	Ir. Hardjono, MS Dr. Ir. Bardi Murachman, M.S
S-3	Unsri/Ilmu Ilmu Lingkungan	2010	2015	Dr. Ir. M. Faizal, DEA. Ir. Marsi, M.Si. Ph.D Dr. Novia Sumardi, S.T, M.T

C. Pengalaman penelitian

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Rp)
1	2003	Koefisien Perpindahan Massa Dan Koefisien Difusi Efektif Aksial Ekstraksi Minyak Daun Jambu Biji.(Ketua Peneliti)	Penelitian Dana DIPA POLSRI	2.500.000,-
2	2008	Konversi Tongkol Jagung Menjadi Bio-Oil Yang diproses secara Pyrolysis.(Anggota Peneliti)	Penelitian Dana DIPA POLSRI	2.500.000,-
3	2010	Pemanfaatan Karbon Aktif Sebagai Adsorben Dalam Proses Pretreatment Air Baku Menjadi Air Demineral (Aplikasi di Laboratorium Utilitas Teknik Kimia Polsri (Anggota Peneliti)),	Penelitian Dana DIPA POLSRI	3.000.000,-
4	2011	Pengolahan Limbah Air Asam Tambang Industri Pertambangan Batubara PTBA Tanjung Enim dengan Metode Aerasi, Filtrasi dan Adsorpsi. (Ketua Peneliti)	Penelitian Dana DIPA POLSRI	3.600.000,-
5	2013	Determinasi Parameter Limbah Cair Industri Songket Menggunakan Adsorben Ampas Teh.(Ketua Peneliti)	Penelitian Dana DIPA POLSRI	4.800.000,-
6	2016	Pengembangan Material Baru:Preparasi dan Karakteristik Membran Keramik Berbasis Tanah Liat. (Anggota Peneliti)	Penelitian Kerja sama Dosen-Mahasiswa	4.000.000,-
7	2017	Tanah Liat Sebagai Bahan Pengisi Pada Kompon Karet Alam (Anggota Peneliti).	PUPT 2017	Tahun I

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir penelitian

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Rp)
1	2008-2009	Penerapan Peralatan Crushing Cup Plastik Bekas Untuk Produk Pelet Plastik Sebagai Usaha Micro Kecil Dan Menengah di Kecamatan Sukarami Palembang	Iptekda LIPI	125.000.000,-
2	2010	Memberikan Penyuluhan Tentang VCO Obat Alami Yang Berkhasiat Dapat Menyembuhkan Berbagai Penyakit dan Cara Memproduksinya untuk Kebutuhan Keluarga di Organisasi PKK Kelurahan Bukit Baru Palembang.	Dana DIPA POLSRI	2.800.000,-
3	2010-2011	Penerapan Teknologi Tepat Guna Terpadu Untuk Pengembangan Produksi Kripik dan Jelli Nenas Pada UKM UP2K Melati di Organisasi PKK Kelurahan Sukaraja Kota Prabumulih. Palembang	Iptekda LIPI	145.000.000,-

4	2012	Rancangan Proses Pembuatan Yogurt Kacang Hijau Untuk Asupan Gizi Balita Pada Posyandu Di Kecamatan Sukarami Palembang.	Dana DIPA POLSR	2.500.000,-
5	2013- 2014	Penerapan Teknologi Tepat Guna Terpadu Untuk Pengembangan Produksi Kripik dan Jelli Nenas Pada UKM UP2K Melati di Organisasi PKK Kelurahan Sukaraja Kota Prabumulih. Palembang. (Penguatan)	Iptekda LIPI	166.600.000,-
6	2015- 2016	Penerapan Teknologi Tepat Guna Terpadu untuk Peningkatan Produksi dan Kualitas Minyak Goreng Kelapa dan Virgin Coconut Oil pada Industri Kecil Sumber Makmur di Desa Enggal Rejo (Daerah Terpencil) Kecamatan Air Saleh Kabupaten Banyuasin SUMSEL.	Iptekda LIPI	75.000.000,-

E. Pengalaman Pelatihan/kursus nasional dan internasional

No	Tahun	Judul Pelatihan/kursus
1	22-24 Agst. 2005	Pelatihan Peningkatan Kemampuan Staf Pengajar Komputer, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang
2	5-8 Sept. 2006	Pelatihan Teknik Pengolahan Data VBA Excel dan Trouble shooting, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang
3	19-22 Des. 2006	Pelatihan Sistem Informasi Pengelolaan Laboratorium menurut aturan ISO17025, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang
4	10 Nov. 2008	Peran serta dalam Forum Komunikasi Program Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi di Daerah (IPTEKDA), LIPI-UNAND, Padang
5	23-27 Feb. 2009	Pelatihan Sistem Penjaminan Mutu Perguruan Tinggi Indonesia dan Konsep Implementasinya. UII-Yogyakarta
6	10-29 Agst. 2009	Pelatihan Metodologi Pembelajaran bagi Dosen Politeknik tahun 2009, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang
7	22-23 Maret 2017	Pelatihan FGD tentang Konsep Pengembangan Kisi-kisi Soal Seleksi Program Pendidikan Profesi Guru (PPG) Produktif SMK, Kaliwiro, Semarang.
8	31 Maret-1 April 2017	Pelatihan FGD Pengembangan Konsep Instrumen (Soal) Seleksi PPG Reguler, Yogyakarta.

F. Pengalaman Pengalaman pekerjaan

No.	Riwayat Pekerjaan	Institusi	Periode
1	Staf pengajar	Jurusan Teknik Kimia	1988-sekarang
2	Kasi. Lab Komputer	Jurusan Teknik Kimia	1998-1989
3	Sekretaris Jurusan	Jurusan Teknik Kimia	1990-1991 dan 1994-1995
4	Ketua Jurusan	Jurusan Teknik Kimia	1996-1997
5	Pembantu Direktur III	Politeknik Negeri Sriwijaya	1997-1999
6	Kepala Laboratorium	Jurusan Teknik Kimia	2003-2007
7	Tim Monitoring dan Evaluasi Internal (MONEV)	Politeknik Negeri Sriwijaya	2009
9	Kepala Bidang Pengendali Sistem Mutu (BPSM)	Politeknik Negeri Sriwijaya	2010-2010

10	Pembimbing Akademik	Jurusan Teknik Kimia	2011-sekarang
11	Koordinator Tim Penyusunan Dokumen Pembentukan Program Studi Baru Teknologi Kimia Industri Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya	Jurusan Teknik Kimia	2013
12	Koordinator Tim Penyusunan kurikulum 2016 jurusan Teknik Kimia	Jurusan Teknik Kimia	2015-2016
13	Ketua Kelompok Berbasis Kompetensi (KBK) Operasi Teknik Kimia 2017 Jurusan Teknik Kimia	Jurusan Teknik Kimia	2017-

G. Pengalaman penulisan artikel ilmiah dalam jurnal

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama/Volume/Nomor
1	Koefisien Difusi Ion Ag ⁺ dalam larutan Elektroplating KAgCN dengan menggunakan formula Wilke And Chang.	Jurnal KINETIKA Volume 1. Maret 2008
2	Laju Difusi Pada Proses Pelapisan Logam Besi Dengan Logam Perak Secara Elektroplating.	Jurnal TEKNIKA Vol.XXII, No.1 Agustus 2008.
3	Sirup Gula Dari Tepung Pisang Dengan Metode Hidrolisis Oleh Asam Chlorida.	Jurnal KINETIKA Volume 2. Juli 2009
4	Pembuatan Biobriket Dari Campuran Ampas Tebu dan Batubara Lignit dengan Proses Karbonisasi.	Jurnal Kinetika Volume 3. November 2009.Hal.38-44
5	Konduktifitas Ethyl Asetat Pada Proses Hydrolisis di Reaktor Flug Flow.	Jurnal Kinetika Volume 3. November 2009.Hal.22-37.
6	Design Reaktor (Biodiesel Production Form Rubber Seed Oil).	Jurnal Kinetika Volume 3 November 2010.Hal.1-12
7	Pemurnian Air Sumur Menjadi Air Murni Menggunakan Zeolit dan Abu Terbang (Fly Ash).	Jurnal Teknosain Volume VII No.1. Februari 2010.Hal.54-66
8	Penyerapan Kandungan Hidrogen Sulfida (H ₂ S) dalam Limbah Produksi Gas Alam dengan Menggunakan Zeolit Sebagai Adsorben.	Jurnal Kinetika Volume 3. November 2011. Hal.62-70
9	Pengaruh Karakteristik Biobriket Terhadap Rasio Campuran Jerami Padi dan Tempurung Kelapa.	Jurnal Kinetika Volume 2. Juli 2012
10	Characteristics of Composite Rice Straw And Coconut Shell as Biomass nergy Resources (Biobriquete) (case Study: Muara Telang Village, Banayuas in of South Sumatra).	JASEIT. Vol.3(2013) No.3 ISSN:2088-5334. Mei 2013 Page. 42-48.
11	Composition Variation Effect of Rice Straw and Coconut Shell to Biobriquette Characteristics as Alternative Fuel.	Proceedings International Conference ChESA.

H. Pengalaman mengikuti seminar nasional dan international

No	Judul Artikel Ilmiah	Penyelenggara/Lokasi
1	Characteristics of Composite Rice Straw And Coconut Shell as Biomass Energy Resources (Biobriquete) (case Study: Muara Telang Village, Banayuas in of	International Journal on Advenced Science Engineering Information Technology. Vol.3(2013) No.3 ISSN:2088-5334.12-13 Mei 2013

	South Sumatra).	
2	Pollution Levels Of NO _x And CO Gas In The Combustion Of Rice Straw, Coconut Shell and Biobriquette As An Alternative Fuel	2013 International Conference on Advanced Materials Science and Technology (ICAMST 2013). 17-18 September 2013 , Universitas Gadjah Mada, Indonesia.17-18 September 2013
3	Composition Variation Effect of Rice Straw and Coconut Shell to Biobriquette Characteristics as Alternative Fuel.	International Conference ChESA (Chemical Engineering on Science and Application. Bandah Aceh, 18-19 September 2013

I. Pengalaman Menjadi Narasumber

No	Judul Artikel Ilmiah	Penyelenggara/Lokasi
1	Narasumber Kegiatan Forum Komunikasi Program Penerapan Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Di Daerah (IPTEKDA)	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), 10 N0vember 2008
2	Narasumber Pelatihan Metodologi Pembelajarn Bagi Dosen Politeknik Tahun 2009.	Politeknik Negeri Sriwijaya, 29 Agustus 2009

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam Laporan Akhir Penelitian Terapan Unggulan Polsri 2017.

Palembang, 14 Desember 2017
Ketua Pengusul,

(Dr. Ir. H. Muhammad Yerizam, M.T.)
NIP 196107091989031002

Anggota Peneliti I

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Indah Purnamasari, S.T., M.Eng
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Jabatan Fungsional	Asisten Ahli
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	198703272012122002
5	NIDN	0027038701
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Palembang, 27 Maret 1987
7	E-mail	Indah_chemistry@yahoo.com
8	Nomor Telepon/HP	08194851211
9	Alamat Kantor	Jalan Sri Jaya Negara Palembang
10	Nomor Telepon/Faks	0711 353414
11	Lulusan yang Telah Dihilangkan	S-1 = 0 orang; S-2 = 0 orang; S-3 = 0 orang
12	Mata Kuliah yg Diampu	Teknik Reaksi Kimia, Proses Industri Kimia 1 dan 2, Reaktor Kimia

B. Riwayat Pendidikan

Nama Perguruan Tinggi	S-1	S-2	S-3
	Unsri	Pasca Sarjana UGM	-
Bidang Ilmu	Teknik kimia	Teknik Kimia	-
Tahun Masuk-Lulus	2003 - 2008	2009 - 2012	-
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Pra rancangan pabrik pembuatan polystirene kapasitas 100.000 ton / tahun	Kinetika Reaksi Polimerisasi Urea – Asetaldehid dalam Proses Enkapsulasi Urea	-
Nama Pembimbing/Promotor	Dr. Tuti Indah Sari, S.T., M.T.	Prof. Rahmadi, SU, Ph.D dan Dr. Hary Sulisty, SU	-

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Penelitian	Sumber*	Jumlah (juta Rp)
1	2013	Pengolahan industri minyak kelapa sawit dengan metode koagulasi, fenton dan adsorpsi	Mandiri	7.000.000
2	2013	Adsorpsi TSS dan Kadar Fenol dalam Limbah Cair Industri Songket Menggunakan Ampas Teh Sebagai Adsorben. Efektivitas Pemisahan Hidrogen dengan Gaya Elektromagnetik terhadap Efisiensi Elektrolisis Air pada Proses Pembakaran	DIPA	4.900.000
3	2016		Dikti	15.000.000

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Sumber*	Jml (juta Rp)
1	2014	Penyuluhan Mengenai Bahaya Pencampuran Zat Pewarna, Pemanis dan Pengawet pada Jajanan Anak di Sekolah pada Lembaga Pendidikan Bimbingan Belajar LMP di Kelurahan 1 Ilir Palembang	Mandiri	1.100.000,-
2	2015	Penyuluhan Penggunaan Botol Air Mineral Berulang kepada anak – anak pada Yayasan Pendidikan Bhakti Asuhan Taman Kanak – kanak di Kel. Ilir Timur I Kota Palembang	Mandiri	1.100.000,-
3	2016	Penyuluhan dan sosialisasi Energi Alternatif di Era Energi Mahal di SMA Negeri Sumatera Selatan	Mandiri	825.500,-

E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Artikel ilmiah	Nama Jurnal	Volume/No/Tahun
1	Determinasi cod, PH, dan Intensitas Warna Pada Limbah Cair Industri Songket Menggunakan Adsorben Ampas Teh	Kinetika	Juli 2013
2	Adsorpsi TSS dan Kadar Fenol dalam Limbah Cair Industri Songket Menggunakan Ampas Teh Sebagai Adsorben.	Majalah Teknik	Desember 2013
3	Pengaruh Penambahan Ekstrak Belimbing Wuluh sebagai Bahan Penggumpal terhadap Kualitas Karet SIR 20.	Kinetika	Maret 2014
4	Studi Perengkahan dan Penjenuhan Trigliserida Pada Kondisi Basa Dengan <i>Thermal Cracking Reactor</i> .	Kinetika	Maret 2014

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation) dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Pertemuan Ilmiah /Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	-	-	-

G. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1	Modul Teknik Reaksi Kimia	2013	50	Jurusan Teknik

H. P e r				Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
----------------	--	--	--	--

olehan HKI dalam 5-10 Tahun Terakhir

No	Judul / Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P / ID
-	-	-	-	-

I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik / Rekayasa Sosial Lainnya dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul / Tema / Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang telah diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat
-	-	-	-	-

J. Penghargaan dalam 10 Tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi dan institusi lainnya)

No	Judul / Tema / Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang telah diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat
1	Terbaik ke-3	2013	Pusbangtendik Prajab Angk. VI Gol. III	-

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata di jumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam Laporan Akhir Penelitian Terapan Unggulan Polsri 2017.

Palembang, 14 Desember 2017
Anggota Pengusul,

(Indah Purnamasari, S.T., M.Eng.)
NIP 198703272012122002

Anggota Peneliti II

A. Identitas diri

- 1.1. Nama Lengkap Dr. Ir. Abu Hasan. M.Si. (L)
1.2. Jabatan Fungsional Lektor Kepala
1.3. NIP 19641023 199203 1 001
1.4. NIDN 0023106402
1.5. Tempat dan Tanggal Lahir Palembang, 23 Oktober 1964
1.6. Alamat rumah Jl. Sukarno Hatta Perum BSI F2/2 RT 09/05, Bukit Baru Palembang (30139)
1.7. E-mail abu_hasan@polsri.ac.id
1.8. Nomor HP 0815-3811110
1.9. Alamat Kantor Jl. Srijaya Negara Bukit Besar Palembang (30139)
1.10. Nomor telepon/faks (0711)353414 dan (0711)355918
1.11. Alamat e-mail info@polsri.ac.id
1.12. Bidang Keilmuan Teknik Kimia dan Materials Science
1.13. Lulusan yang Telah Dihariskan D-3 = ... orang
D-4=
1.14. Mata Kuliah yang Diampu Teknik Reaksi Kimia (D-3)
Thermodynamika Teknik Kimia (D-3 dan D4)
Asas Teknik Kimia (D-3 dan D-4)
Praktikum Satuan Operasi (D-3 dan D-4)
Pengetahuan Bahan Teknik (D-3 dan D-4)
Praktikum Uji Material (D-4)
Peneracaan Neraca Masa dan Energi (D-4)
Analisa Numerik (D-4)
Simulasi dan Modeling (S2 Terapan Energi Terbarukan)
Termodinamika Lanjut (S2 Terapan Energi Terbarukan)

B. Riwayat pendidikan

Program	PT/Bidang studi	Tahun masuk	Tahun lulus	Pembimbing/Promotor
S-1	Unsri/Teknik Kimia	1985	1991	Dr. Ir. Syarifuddin Ismail
S-2	UI/Materials Science	1994	1996	Prof. Dr. Parangtopo Dr. Suharto Honggokusumo
S-3	UGM/Ilmu Teknik kimia	2008	2003	Prof. Ir. Rochmadi, SU., Ph.D. Ir. Hary Sulistyono, SU., P.hD. Dr. Suharto Honggokusumo

J. Pengalaman penelitian

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Rp)
1	2001-2002	Blending Karet Alam dengan Karet Butil atau Turunannya untuk Bantalan Mesin (engine mount)	Penelitian Hibah Bersaing IX	68.000.000,-
2	2005	Perbaikan Methodologi Pengajaran Mata Kuliah Teknik Reaksi Kimia untuk Meningkatkan Mutu Pembelajaran di Jurusan Teknik Kimia (anggota)	TPSDP ADB Loan 1792-INO	20.000.000,-

3	2010	Studi Kinetika Reaksi Vulkanisasi Karet Alam. Pengaruh Proses Mastikasi dan Distribusi Filler terhadap Sifat-Sifat Fisik Vulkanisat dan Pemodelannya	Penelitian Disertasi Doktor	37.000.000,-
4	2014	Karakterisasi Awal Unsur yang Ada pada Tanah Liat di PT. BUKIT ASAM Menggunakan SEM	Penelitian Kersasama Dosen Mahasiswa	3.500.000,-
5	2015	Analisis Senyawa yang Terdapat pada Tanah Liat di Area Penambangan Batu Bara PT. Bukit Asam (Persero) Tbk. Menggunakan XRD (X-Ray Diffraction)	Penelitian Kersasama Dosen Mahasiswa	4.000.000,-
6	2016	Rancang Alat Biodigester Untuk Pengolahan Air Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit Untuk Memproduksi Biometan Dan Pupuk (anggota penelitian)	Stranas 2016 tahun I	75.000.000,-
		Rancang Alat Biodigester Untuk Pengolahan Air Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit Untuk Memproduksi Biometan Dan Pupuk (anggota penelitian)	Stranas 2017 tahun I	Lanjutan Tahun II
7	2017	Tanah Liat Sebagai Bahan Pengisi Pada Kompon Karet Alam (Ketua Peneliti).	PUPT 2017	Tahun I
		Lumpur Lapindo (Lula) Sebagai Bahan Baku Substitusi Tanah Liat (Clay) Pada Pembuatan Semen Portland (anggota peneliti)	PPT 2017	Tahun I

K. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir penelitian

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Rp)
1	2014	Identifikasi Limbah Rumah Tangga (Pemisahan sampah organik dan organik) kepada Anak Didik, Wali Murid dan Guru Pengasuh di Yayasan Pendidikan Bhakti Asuhan Taman Kanak-Kanak Di Jalan Ariodillah Komplek Perburuhan Ilir Timur I Palembang	Mandiri	1.200.000,-
2	2015	Penyuluhan Hilirisasi Produk Karet Alam Di BP4K Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan.	Pengabdian Kerjasama Dosen-Mahasiswa Polsri	2.800.000,-
3	2016	Sosialisasi Teknologi Karet Padat Di Pondok Pesanteren Ar-Rahman Di Jakabaring Palembang	Pengabdian Kerjasama Dosen-Mahasiswa Polsri	2.200.000,-

L. Pengalaman Pelatihan/kursus nasional dan internasional

No	Tahun	Judul Pelatihan/kursus
1	1993	Teknologi Fermentasi, Pusat Pengembangan Pendidikan Politeknik, Bandung
2	1995	Kompon dan Kompon Desain, Pusat Pelatihan Ekspor Indonesia Jakarta
3	2014	Phenom Pro X user Training at Phenom-World in Eindhoven, Belanda 28-29 April 2014 Brucker XRD user Training at Karlsruhe, Jerman 23-27 Februari 2015
4	2015	Pelatihan Awareness Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja PP No. 50
5	2015	Tahun 2012, Awareness ISO 14001:2015- Sistem Manajemen lingkungan, Awareness OHSAS 18001: 2007- Uccupational Health and Safety Assesment Series, Awareness ISO 9001: 2015 – Sistem Manajemen Mutu, 26-27 Maret 2015, Yogyakarta. Pelatihan Awareness PROPER (Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan) 28 Maret 2015, Yogyakarta.
6	2015	

M. Pengalaman Pengalaman pekerjaan

No.	Riwayat Pekerjaan	Institusi	Periode
1	Staf pengajar	Jurusan Teknik Kimia	1991-sekarang
2	Koordinator Teori	Jurusan Teknik Kimia	1993-1994
3	Sekretaris Jurusan	Jurusan Teknik Kimia	1997-1999
4	Ketua UPPM	Politeknik Negeri Sriwijaya	1999-2001
5	Ketua Komisi I Senat	Politeknik Negeri Sriwijaya	2001-2004
6	Ketua Tim Proposal DUE-like	Politeknik Negeri Sriwijaya	2002
7	Ketua Tim proposal TPSDP	Politeknik Negeri Sriwijaya	2002
8	Direktur SPMU TPSDP ADB loan 1792-INO	Politeknik Negeri Sriwijaya	2002-2004
9	Kepala Laboratorium Polimer	Jurusan Teknik Kimia	2006-2008
10	Kepala Laboratorium Uji Material	Jurusan Teknik Kimia	2013-2016
11	Kepala laboratorium Satuan Operasi	Jurusan Teknik Kimia	2014
12	Koordinator Tim Penyusunan Dokumen Borang Akreditasi dan Evaluasi Diri 2015-2019 Program Studi Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya	Program Studi Kimia	2014
13	Anggota Tim Penyusunan Dokumen Borang Akreditasi dan Evaluasi Diri 2015-2019 Program Studi Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya	Program Studi Kimia	2015

**N. P
engala
man
penulis
an
artikel
ilmiah
dalam
jurnal**

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama/Volume/Nomor
1	The Influence of Blending Ratio of Bromobutyl Rubber, Natural Rubber, and Polychloroprene Rubber to the Physical Properties of Vulcanized Rubber : Adhesion, Hardness, Tensile Strength, and Elongation Break	Teknika POLSRI, ISSN 0854- 3143, Volume 14 (1), 2005, 31-37
2	Pengaruh Tipe Carbon Black terhadap Sifat-sifat Fisika Vulkanisat Karet Hasil Blending antara Karet Alam dengan Karet Sintetis Bromobutil dan Kloropren	JIMat LAPAN, ISSN 1412-2898, vol 5 (1), 1-9
3	Karet Alam untuk Anti Vibrasi pada Kendaraan Bermotor	JIMat LAPAN, ISSN 1412-2898, vol 5 (1), 1-9

4	Rancang Bangun Pengering Cabai dengan Udara Panas	
5	Perbaikan Methodologi Pengajaran Mata Kuliah Teknik Reaksi Kimia untuk Meningkatkan Mutu Pembelajaran di Jurusan Teknik Kimia	Prosiding TPSDP ADB-Loan 1792-INO ISBN 979-99182-4-3
6	The Influence of Mastication to Curing Characteristic of Natural Rubber and Physical Properties of Its Vulcanizates	Jurnal Sains Materi Indonesia, BATAN, Vol. 12 (2), 2011, 81-85
7	The Effect of Rubber Mixing Process on The Curing Characteristics of Natural Rubber	MAKARA seri Teknologi UI, Vol 16 (2), 2012,109-115
8	Vulcanization Kinetics of Natural Rubber Based on Free Sulfur Determination	Indonesian Journal of Chemistry FMIPA UGM, Vol. 13 (1), 2013, 21-27
9	The Effect of Rubber Mixing Sequence Variation upon Bound Rubber Formation and Its Physical Properties	Asian Journal of Chemistry (AJC) INDIA, ISSN: 0970-7077 (Print), ISSN: 0975-427X (online) Vol. 25 (9), 2013, 5203-5207
10	The Effect Of Ingredients Mixing Sequence In Rubber Compounding Upon Vulcanization Kinetics Of Natural Rubber: An Autocatalytic Model Study	Indonesian Journal of Chemistry FMIPA UGM, dalam proses sejak Oktober 2016

O. Pengalaman mengikuti seminar nasional dan international

No	Judul Artikel Ilmiah	Penyelenggara/Lokasi
1	The Influence of Mastication to Curing Characteristic of Natural Rubber and Physical Properties of Its Vulcanizates	International Conference on Materials Science and Technology (ICMST) 2010 In Conjunction with The Asian Workshop on Solid State Ionics oleh BATAN/ Serpong 20-21 Oktober 2010.
2	The Effect of Mastication Process of Natural Rubber on Bound Rubber Formation and Physical Properties of Its Vulcanizates	17 th Regional Symposium on Chemical Engineering (RSCE2010) and The 20 th Thailand Chemical Engineering and Applied Chemistry Conference (TICHE2010) oleh Chem. Eng. Dept, Fac of Eng, Thammasat University 22-23 Nop 2010/Bangkok Thailand
3	The effect of Mastication Process to Curing Characteristic, Mooney viscosity, and Physical Properties of Natural Rubber.	1 st International Conference on Materials Engineering (ICME) and 3rd AUN/SEED-Net Regional Conference on Materials (RCM) oleh Jurusan Teknik Mesin dan Industri, FT. UGM / Yogyakarta 2-3 Februari 2011.
4	The Effect of Rubber Mixing Sequence Variation upon Bound Rubber Formation and Its Physical Properties	International Rubber Conference 2012 21-24 Mei 2012 Jeju Korea, paper diterbitkan di Asian Journal of Chemistry (AJC) : special Issue, India, vol.25 (9) 2013, 5203-5207
5	Pengaruh Suhu Pencampuran dalam Proses Pembuatan Kompon terhadap Viskositas Mooney, Karakteristik Vulkanisasi, <i>Bound Rubber</i> , <i>Degree of Crosslinking</i> dan Sifat Fisik Karet Alam.	Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan”, Program Studi Teknik Kimia, FTI, UPN “Veteran” Yogyakarta 5 Maret 2013. Proceeding ISSN: 1693-4393, J6 (1-7)
6	The Effect of Ingredients Mixing Sequence in Rubber Compounding on the Formation of Bound Rubber	2017 Global Conference on Polymer and Composite Materials (PCM 2017), 23-25 Mei 2017 Guangzhou, Guangdong, China. Sudah mempunyai LoA

and Crosslink Density of Natural Rubber

P. Pengalaman Menjadi Narasumber

No	Judul Artikel Ilmiah	Penyelenggara/Lokasi
1	Peserta FGD Sinergi Program Inovasi Teknologi dalam Rangka Hilirisasi Produk Karet, Balitbangnovda Provinsi Sumatera Selatan	Balitbangnovda Provinsi Sumatera Selatan, 10 November 2013
2	Narasumber pada FGD Sinergi Program Inovasi Teknologi dalam Rangka Hilirisasi Produk Karet, Balitbangnovda Provinsi Sumatera Selatan	Balitbangnovda Provinsi Sumatera Selatan, 4 November 2014
3	Peserta FGD Sinergi Program Inovasi Teknologi dalam Rangka Hilirisasi Produk Karet, Balitbangnovda Provinsi Sumatera Selatan	Balitbangnovda Provinsi Sumatera Selatan 2015

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam Laporan Akhir Penelitian Terapan Unggulan Polsri 2017.

Palembang, 14 Desember 2017
Anggota Peneliti,

(Dr. Ir. Abu Hasan, M.Si)
NIP 19641023 199203 1 001

Anggota Peneliti III

A. Identitas Diri

1. Nama : Ir. RobertJunaidi, M.T. (L)
2. Tempat dan Tanggal Lahir : Lubuk Raman (Muara Enim), 12 Juli 1966
3. Agama : Islam
4. Pangkat / Golongan : Pembina Madya / IVc
5. NIP : 19660712 199303 1 003
6. NIDN : 0012076607
7. Institusi : Politeknik Negeri Sriwijaya
8. Alamat rumah : Griya Poli Indah Blok C 15, Jl. Lunjuk Jaya Palembang, 30139
9. No Hp : 081278314339
10. E-mail : roju@polsri.ac.id
Robert1d1@yahoo.com
11. Status Perkawinan : Kawin

B. Pendidikan

No	Jenjang Pendidikan	Perguruan Tinggi	Tahun	Bidang
1	Sarjana	Universitas Sriwijaya	1992	Teknik Kimia
2	Magister	Institut Teknologi Bandung	2005	Teknik Kimia

C. Publikasi

Tahun	Judul	Penerbit/Jurnal
Vol 2 Juli 2012	Pengaruh Karakteristik Biobriket terhadap rasio campuran jerami padi dan tempurung kelapa	Jurnal Kinetika, ISSN 1693-9050, Jur. Teknik Kimia Polsri
Vol 3 Nop 2012	Pemanfaatan Abu Jerami sebagai bahan tambahan semen	Jurnal Kinetika, ISSN 1693-9050, Jur. Teknik Kimia Polsri
Vol 4 Maret 2013	Pengaruh kadar air tempurung kelapa dan temperature pirolisa terhadap yeild asap tempurung kelapa	Jurnal Kinetika, ISSN 1693-9050, Jur. Teknik Kimia Polsri

D. Penelitian

Tahun	Judul Penelitian	Ketua/ AnggotaTim	Sumber Dana
2012	Pengembangan Teknologi Pervaporasi untuk produksi Ethanol Absolut (Etanol Fuel Grade)	Anggota	Hibah Bersaing, Dikti
2013	Pengembangan Teknologi Pengolahan Air menggunakan Membran RO sebagai upaya mendukung gerakan Nasional mengtasi krisis air bersih di Sumatera selatan	Anggota	Penelitian Stranas
2013	Pemanfaatan campuran abu jerami padi dan serbuk kulit kerang sebagai bahan tambahan alternative Portland semen	Anggota	Dipa Polsri
2013	Pemanfaatan Teknik Cor Squeeze untuk meningkatkan kulaitas produk pengecoran Industri Kecil	Anggota	Hibah Bersaing
2016	Pengolahan POME industri kelapa sawit	Anggota	Hibah Bersaing
2017	Lumpur Lapindo (lula) sebagai bahan	Ketua	Penelitian Terapan

	penganti clay pada pembuatan semen portland		
--	---	--	--

E. Pengabdian

Tahun	Jenis/ Nama Kegiatan	Tempat
2013	Identifikasi Kandungan Zat Warna Sintetis pada Makanan di Kelurahan Bukit Baru Kec. Ilir Barat I Palembang	Lurah Bukit Baru Kec Ilir Barat I
2013	Pelatihan Pengolahan Limbah Kertas menjadi Benda Seni Bagi Guru-guru Taman Kanak-Kanak Pembina I Palembang	TK Pembina Bukit Besar Palembang
2016	Penyuluhan Hilirisasi Produk Karet Alam Di Pondok Pesantren Arahman Plaju	Pondok Pesantren Arahman
Kegiatan Profesional		
2013	Ketua Pelaksana Pelatihan Software Aspen Plus 21 Mei – 30 Juli 2013	Politeknik Negeri Sriwijaya
2014	Ketua Pelaksana Pelatihan Software Hysys 31 okt – 9 januari 2014	Politeknik Negeri Sriwijaya
2014	Narasumber pada Pelatihan Software Hysys 31 okt – 9 januari 2014	Politeknik Negeri Sriwijaya

F. Pemakalah

Tahun	Judul	Penyelenggara
2006	Kajian Pemanfaatan Membran Selulosa Asetat pada Proses Pembuatan Minyak Sawit Merah yang Berkaroten Tinggi	Politeknik Negeri Sriwijaya
2016	Pengolahan POME pabrik Kelapa Sawit menggunakan Membran Keramik	Politeknik Negeri Sriwijaya

G. Pelatihan/Workshop

Tahun	Jenis Pelatihan	Penyelenggara	Jangka Waktu
2012	Pelatihan tata Laksana Penyusunan Angka Kredit	Kemendikbud & Universitas Sriwijaya PLG	28-29 Mei 2012
	Proficiency Testing (PT) : Organisation and Statistical Calculation of PT	RC-Chem Learning Centre –LIPI Bandung	2-3 Agustus 2012
2013	Workshop Evaluasi Kurikulum PS pasca KKNI	Polsri-Palembang	24-25 April 2013
	Workshop TVET Strategic Planning (Batch 2:IQAF)	Singapore Polytechnic-FDPNI ,di Surabaya	20-23 Nov 2013
	Pelatihan Pengembangan Karir Dosen	Dirjend DIKTI, di Batam	19-21 Des 2013
2014	Phenom Pro X	Polsri Palembang	14-17 April 2014
	UHPLC Ultimate-3000 Dionex and Chromatogrphy Data System Chromeleon 6.8	POLSRI Palembang	1-4 April 2014
	Workshop Preparing Indonesian Higher Education Institution	Aryaduta Hotel Karawaci Tangerang	2-3 September

	Toward International Recognition/Accreditation (IRA)		2014
	Phenom ProX user Training	at Phenom Word in Eindhoven, The Netherlands	29 – 29 April 2014
2015	Topaz Software Training (Topas Rietveld Training Course)	At Bruker Karlsruhe Germany	27-30 Feb 2015
	Semiloka Evaluasi dan Pengembangan Kurikulum Prog. Studi berbasis KKNI	Polsri	3 Des 2015
	XRD D2 Phaser Opeational and Application	Polsri	5-9 Jan 2015
	Seminar Nasional”Polsri Menyongsong Masyarakat Ekonomi Asean 2015”	Polsri	2 Okt 2015
2016	Seminar Kerjasama Asia Europe Meeting ((ASEM)	Palembang	29 Agustus 2016
	Workshop on Renewable Energy Curriculum Design for The Establishment of Applied Master of Renewable Energy Engineering	Politeknik Negeri Sriwijaya	6 Jan – 2 Feb 2016
	Workshop on Currulum Review of Industri Chemical Technology Program D IV Chemical Engineering Department	Polsri, Palembang	26 Januari 2016
	General Lectureand Discussion Biogas and Biofuel	Polsri, Palembang	24-25 Feb 2016
	Workshop Biogas andBiodiesel Production	Polsri, Palembang	26 Feb – 18 Maret 2016
	Workshop Regulasi Evaluasi Kurikulum Program Studi Berbasis KKNI dan SNPT	Polsri	19 Mei 2016

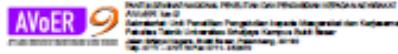
Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam Laporan Akhir Penelitian Terapan Unggulan Polsri 2017.

Palembang, 14 Desember 2017
Anggota Peneliti,

(Ir. Robert Junaidi, M.T.)
NIP 19660712 199303 01 003

LAMPIRAN 3



LETTER OF ACCEPTANCE (LAI)

Berdasarkan hasil seleksi yang dilakukan oleh Reviewer Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat AVoER ke-9 Tahun 2017 dengan tema "Pengabdian Sosial dalam Zaman dan Teknologi", melaihi dengan rmdan:

- Judul : **PROSIFIKASI UREA MENJADI PUPUK LEPAS LAPAKAT PENYUNDAKAN P2J ASH BATUBARA DAN NEMO SEBAGAI BINDER**
- Kode Paper : TS-02a
- Pengaji : N. Yerbam
- Email : yerbamgppol@icloud

dinyatakan **ACCEPTABLE** untuk dipresentasikan secara **oral** dalam acara Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Masyarakat "AVoER 9" yang akan dilaksanakan pada tanggal 19 November 2017, di Hotel JOL, Palembang - Sumatera Selatan.

Informasi lebih lanjut tentang persyaratan melaihi yang dimaksud dapat diakses di website resmi kegiatan ini dengan alamat <http://www.avoerf.usu.ac.id/>

Demikianlah hal ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Palembang, November
2017
Ketua Panitia



N. N. Sifa Sitawati, M.Sc.
Ph.D.



MODIFIKASI UREA MENJADI PUPUK LEPAS LAMBAT MENGGUNAKAN FLY ASH BATUBARA DAN NaOH SEBAGAI BINDER

M. Yerizam^{1*}, I. Purnamasari¹, A. Hasan¹, dan R. Junaidi¹

¹Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang
*email: yerizam@polsri.ac.id

ABSTRACT: Urea capability increasing was done by modification the urea into slow release fertilizer coated with fly ash-NaOH to make urea release to soil and water slowly, so it can decrease the pollution impact. The observation of composition impacts, optimum stirrer, and the heat effect from components of urea, coal fly ash and NaOH as a binder to produced the best slow release fertilizer were the aims of this research. The variables observation were mixing temperature, composition of urea-fly ash – NaOH, and time release. The results showed that fly ash and NaOH can be used as a urea coating. The modified urea was produced without heating effect, solid and tough, also had long time to release in soil and water. The release time of urea modified more than 15 hours in 1 gram sample, and time release in water was 16 minutes.

Keyword : urea, slow release fertilizer, fly ash, NaOH, binder

ABSTRAK: Peningkatan kemampuan urea dilakukan dengan cara memodifikasi urea menjadi pupuk lepas lambat yang dilapisi dengan *fly ash*-NaOH agar memperlambat pelepasan urea ke tanah dan air sehingga mengurangi dampak pencemaran. Pengamatan terhadap dampak komposisi, pengadukan yang optimum, serta pengaruh panas dari ketiga komponen yaitu urea, *fly ash* batubara, dan NaOH sebagai binder dalam menghasilkan pupuk lepas lambat yang terbaik merupakan tujuan dari penelitian ini. Variable yang diamati adalah temperatur pencampuran, jumlah komposisi urea-*fly ash*-NaOH, dan waktu *release*. Hasil menunjukkan bahwa *fly ash* dan NaOH dapat digunakan untuk melapisi urea. Urea yang dimodifikasi dibuat tanpa pemanasan, hasilnya padatan dan keras, serta *release* ke tanah dan air cukup lama dibandingkan urea biasa. Waktu *release* dari urea modifikasi ini lebih dari 15 jam dengan berat 1 gram, dan waktu *release* di air mencapai 16 menit.

Kata Kunci : urea, pupuk lepas lambat, *fly ash*, NaOH, binder

PENDAHULUAN

Keberadaan pabrik pupuk urea di Palembang Sumatera Selatan menyebabkan pendistribusiannya di Indonesia tidak merata. Akibatnya kebutuhan terhadap pupuk urea meningkat cukup besar mencapai 11,9 juta ton pada tahun 2011 (Anonim, 2011). Permintaan yang cukup besar dari pupuk urea disebabkan adanya kadar unsur nitrogen yang cukup tinggi berkisar 45%-46% dengan biaya rendah dan tersedia secara komersial (Trinh dkk, 2014). Namun, urea memiliki sifat yang kurang menguntungkan yaitu higroskopis dan mudah larut dalam air sehingga jika digunakan di lahan dengan air yang mengalir, penggunaan urea tabur menjadi sangat boros dan menyebabkan pencemaran lingkungan (Purnamasari dkk, 2012).

Untuk meningkatkan efektivitas penggunaan urea dan mengurangi pencemaran lingkungan, perlu dilakukan modifikasi pupuk urea sehingga pelepasan urea dalam air dapat dikontrol. Untuk mempertahankan kandungan nitrogen didalam pupuk urea maka dilakukan modifikasi dengan membuat pupuk urea menjadi *slow release fertilizer*. Metode untuk meningkatkan efektifitas pemakaian pupuk urea adalah melapisi pupuk dengan senyawa tertentu (Blessington dkk, 2010).

Penggunaan bahan mineral pada pupuk urea dalam pembentukan pupuk lepas lambat biasanya menggunakan zeolit dan tanah liat (Yoo dan Jo, 2003). Menurut Soares (2008), zeolit dapat meningkatkan efisiensi pupuk selain itu juga mampu digunakan sebagai pertukaran ion, penjernihan air, serta memiliki

kemampuan sebagai adsorben. Zeolit ini mengandung tetrahedron dari $[\text{SiO}_4]^{4-}$ dan $[\text{AlO}_4]^{4-}$. Atas dasar tersebut, penggunaan *fly ash* sebagai bahan pelapisan serta pertukaran ion untuk mengontrol pelepasan nitrogen dapat dilakukan karena *fly ash* batubara mengandung SiO_2 sebesar 50 % dan Al_2O_3 sebesar 30%. Senyawa mineral yang ada di *fly ash* senantiasa dimanfaatkan sebagai bahan mentah (*raw material*) untuk produksi semen dan bahan konstruksi (Jumaeri dkk, 2007).

Slow release dari nitrogen dapat dikontrol melalui dua cara, yaitu pelapisan dan pertukaran ion (Elliot dan Zhang, 2005). *Fly ash* batubara yang memiliki karakteristik yang hampir sama dengan zeolit dapat dijadikan sebagai bahan mineral sebagai pengontrol *release* nya nitrogen dalam urea. Maka, didalam penelitian ini akan dikembangkan sebagai pengontrol pelepasan nitrogen pada pupuk urea adalah penggunaan *fly ash* batubara. Penggunaan binder dari senyawa organik dapat meningkatkan efisiensi nitrogen dalam pupuk sebesar 45,4 % (Basu dkk, 2009). Binder yang digunakan dalam penelitian ini adalah Natrium hidroksida.

Pupuk lepas lambat (*slow release fertilizer*) dapat dibuat melalui proses pelapisan (*coating*) maupun pertukaran ion (Elliot dan Zhang, 2005) yang bertujuan memperlambat pelepasan nitrogen dari pupuk dan dapat menurunkan pencemaran lingkungan berupa pencemaran perairan. Nitrogen dalam bentuk nitrat (NH_4^+) yang masuk ke perairan merupakan salah satu sumber pencemar air, sedangkan nitrogen dalam bentuk anorganik yaitu nitrit (NO_2^-) dan amoniak (NH_3) merupakan indikator pencemaran air. Nitrifikasi merupakan proses oksidasi dari NH_4^+ yang stabil menjadi NO_3^- yang mudah larut dapat air dan dapat menyebabkan pencemaran nitrat terhadap air tanah.

Pupuk lepas lambat (SRF), bersifat mengoptimalkan penyerapan hara oleh tanaman dan mempertahankan keberadaan hara dalam tanah, sehingga SRF dapat mengendalikan pelepasan unsur sesuai dengan waktu dan jumlah yang dibutuhkan tanaman. Menurut Suwardi (1991) pemupukan tanaman oleh petani dengan menggunakan SRF dapat dikurangi, yang biasanya dilakukan petani tiga kali dalam satu kali musim tanam, tapi cukup dilakukan sekali sehingga menghemat penggunaan pupuk dan tenaga kerja.

Pembuatan pupuk lepas lambat melalui *coating* (pelapisan) maupun enkapsulasi sudah dilakukan beberapa penelitiannya, antara lain Purnamasari dkk (2012) memodifikasi urea menjadi SRF dengan dilapisi urea-asetaldehid. Hasil menunjukkan bahwa dihasilkan enkapsulasi urea. Stekoll (1978) telah melakukan pembuatan enkapsulasi pupuk dengan menggunakan *fish*

emulsion dengan *liquefying agent* (*soy bean oil*) dan surfaktan (mono dan digliserida). Enkapsulasi lainnya pada urea dilakukan oleh Chen dkk (2007) dengan menggunakan senyawa *starch-g-poly (L-lactide)* sebagai matriks dalam mengenkapsulasi urea dan membandingkan pupuk urea yang dienkapsulasi dengan *starch* murni. Perbandingan efisiensi enkapsulasi yang diperoleh 80% : 53 % dengan pelepasan urea sampai 26 jam. Efisiensi enkapsulasi dalam penelitian Chen dkk (2007) ini adalah persentase berat urea yang terkapsulasi dengan berat urea awal.

Pengembangan *Slow Release Fertilizer* dengan Pemanfaatan *Fly Ash* Batubara

Kandungan utama pada *fly ash* adalah SiO_2 , Al_2O_3 , dan Fe_2O_3 . Kadar SiO_2 dan Al_2O_3 yang cukup besar (Jumaeri dkk, 2007) berpotensi digunakan sebagai penukar ion. *Fly ash* memiliki potensi besar di bidang pertanian karena kemanjurannya dalam modifikasi kesehatan tanah dan kinerja tanaman. Adanya unsur Kalium (K), Natrium (Na), Seng (Zn), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg) dan Besi (Fe) cukup besar di dalam *fly-ash* (Yoo dan Jo, 2003) yang digunakan sebagai pelapis dapat meningkatkan hasil yang banyak pada tanaman pertanian. Tapi dibandingkan dengan sektor lainnya, penggunaan *fly-ash* di bidang pertanian terbatas. Basu dkk (2009) mengulas mengenai pemanfaatan *fly ash* dalam bidang pertanian, adapun manfaatnya adalah sebagai berikut.

- Fly ash* sebagai sumber nutrisi tanaman
- Fly ash* sebagai bahan kompos
- Fly ash* untuk meningkatkan hasil dan pertumbuhan tanaman
- Fly ash* sebagai penyimpan bahan kimia pupuk
- Fly ash* sebagai pestisida

Penggunaan *fly ash* bersama dengan pupuk kimia dan organik bahan secara terpadu dapat menghemat pupuk kimia serta meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk. Menurut Mitra dkk (2003), pemanfaatan yang terintegrasi dari *fly ash*, pupuk organik dan anorganik disimpan N, P dan pupuk K untuk kisaran 45,8%, 33,5% dan 69,6%, masing-masing, dan memberikan efisiensi penggunaan pupuk lebih tinggi dari pupuk kimia sendiri atau dikombinasikan penggunaan pupuk organik dan kimia di sistem tanam padi-kacang tanah.

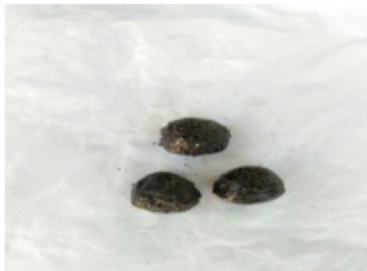
METODOLOGI PENELITIAN

Fly ash dan NaOH dicampurkan dengan perbandingan tertentu (dalam % volume) kemudian diaduk secara merata. Urea yang telah diayak dengan jumlah tertentu (perbandingan berdasarkan % volume terhadap FA) diblending kedalam campuran FA-NaOH.

Kemudian urea-FA-NaOH dibentuk menjadi pellet dan kelarutan produk didalam air dan lamanya *release* di dalam tanah diamati

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang dilakukan didapatkan bahwa urea modifikasi cukup baik dibentuk tanpa adanya pemanasan pada saat pencampuran. Hal ini disebabkan dari produk yang diinginkan bahwa urea modifikasi diinginkan masih dalam bentuk padatan. Pada saat pembuatan urea modifikasi dengan pemanasan, dihasilkan urea modifikasi yang sangat encer, dikarenakan NaOH dan urea yang sifatnya higroskopis yang mengakibatkan NaOH dan urea cepat sekali mengencer. Maka, dibuatlah urea modifikasi tanpa pemanasan dan hasilnya dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



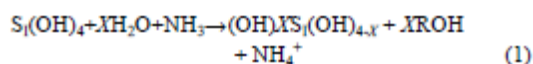
Gambar 1. Urea Modifikasi

Dari hasil urea modifikasi yang didapatkan, kemudian produk tersebut dianalisa dengan kearutannya di air dan di tanah. Air yang digunakan untuk diuji sebanyak 100 mL dan tanah sebanyak 250 gram. Dari hasil kelarutan di air, urea modifikasi dibandingkan dengan urea *prill* dengan berat yang sama didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil uji kelarutan produk

Komponen	Lama Larut dalam air
Urea	15 menit 10 detik
Urea Modifikasi	16 menit 20 detik

Dari hasil pengujian yang didapatkan, urea modifikasi cenderung lebih lama larut di dalam air. Hal ini menandakan terbentuknya ikatan yang kompleks antara urea-*fly ash* dan NaOH. Berdasarkan reaksi dibawah ini



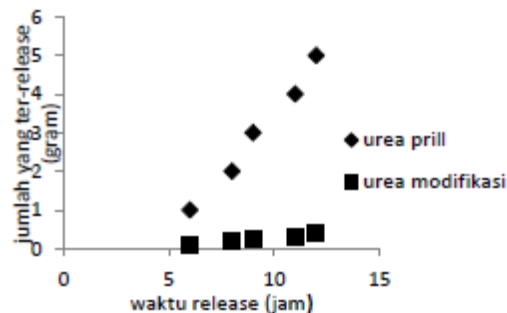
Silika dari *fly ash* dan NaOH dapat melapisi urea, sehingga yang akan *release* ke air ataupun ke tanah berupa ion ammonium.

Dari hasil uji terhadap waktu *release* yang didapatkan dalam masing-masing 250 gram sampel tanah terdiri dari lima sampel dengan perbandingan 1, 2, 3, 4, 5 gram urea dan lima sampel yang lain dengan perbandingan 1, 2, 3, 4, 5 gram urea modifikasi (SRF) adalah sebagai berikut.



Gambar 2. Hasil pengujian produk setelah 12 jam

Setelah 12 jam dilakukan pengujian, urea yang berjumlah 5 gram telah habis *release* ke tanah. Sedangkan urea modifikasi yang berjumlah 1, 2, 3, 4, 5 gram masih banyak bersisa bahkan pengamatan dilanjutkan sampai lebih dari 15 jam. Hubungan antara waktu *release* dan jumlah urea yang ter-*release* ditanah digambarkan sebagai berikut.



Gambar 3. Banyaknya urea yang ter-*release*

Dari Gambar 3. terlihat bahwa urea modifikasi memiliki waktu *release* yang lama, hal ini mengindikasikan bahwa produk urea yang dimodifikasi cukup baik digunakan sebagai pupuk lepas lambat. Hasil produk yang dihasilkan cukup padat dan keras jika dibandingkan dengan urea *prill* biasa. Akan tetapi penganalisaan lebih lanjut mengenai karakteristik dan komposisi *release* didalam tanah masih perlu dilakukan.

KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan, maka dapat disimpulkan :

1. *Fly ash* dan NaOH dapat dipakai sebagai pelapis yang baik dalam pembuatan *slow release fertilizer*
2. Urea yang dimodifikasi cenderung lebih keras dan tidak lebih cepat larut dari urea biasa
3. *Release* urea modifikasi lebih lama dibandingkan dengan urea biasa dengan jumlah berat yang sama, waktu yang diamati selama 12 jam. Urea dengan berat 5 gram sudah habis, sedangkan urea modifikasi masih banyak bersisa.
4. Urea termodifikasi memiliki waktu *release* lebih dari 15 jam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Sriwijaya atas *support* materil yang diberikan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada PT Semen Baturaja atas penyediaan *fly ash* sebagai bahan untuk penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2011. Kebutuhan Pupuk Urea di Indonesia. Departemen Pertanian

Basu, M., Pande, M., Bhadoria, P.B.S., dan Mahapatra, S.C. 2009. Potential fly-ash utilization in agriculture: A global review. *Progress in Natural Science* 19 (2009) 1173–1186. online at www.sciencedirect.com.

Blessington, T.M., Clement, D. L., dan Williams, K.G. 2017. *Slow Release Fertilizers*. Central Maryland Research and Education Center, University of Maryland. Tanggal akses : 17 April 2017.

Chen, L., Xie, Z., Zhuang, X., Chen, X., dan Jing, X.. 2007. Controlled Release Urea Encapsulated by Starch-g-poly(L-lactide), pp.342-348. *Carbohydrate Polymers*, Science Direct.

Elliot, A.D., dan Zhang, D. 2005. Controlled Zeolite Fertilizers : A Value Added Product Produced From Fly Ash. *World of Coal Ash (WOCA)*, April 11-15, 2015, Lexington, Kentucky, USA. <http://www.flyash.info>

Jumaeri, Astuti, W., dan Lestari, W.T.P. 2007. Preparasi dan Karakterisasi Zeolit dari Abu Layang Batubara secara Alkali Hidrotermal. *Reaktor*, Vol. 11 No.1, Juni 2007, Hal. : 38-44.

Mitra, B.N., Karmakar, S., Swaine, D.K, dan Ghosh, B.C. 2003. Flyash – a potential source of soil

amendment and component of integrated plant nutrient supply system. In: *International ash utilization symposium* Center for Applied Energy Research. University of Kentucky Paper # 28.

Purnamasari, I., Rochmadi, dan Sulisty, H. 2012. Kinetika Reaksi Polimerisasi Urea-Asetaldehid dalam Proses Enkapsulasi Urea . *Jurnal Rekayasa Proses*, Vol. 6, No. 2, 2012.

Soares, J. R. 2008. Redução de perdas por volatilização de NH₃ pela adição de compostos à ureia. *Monografia (Engenharia Agrônômica) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.*

Stekoll, M.H. 1978. Encapsulated Fertilizer. US Patent No 4126439.

Suwardi. 1991. The Mineralogical and Chemical Properties of Natural Zeolite and Their Application Effect for Soil Amandement. A Thesis for the Degree of Master. Laboratory of Soil Science. Departement of Agriculture Chemistry, Tokyo University of Agriculture.

Trinh, T.H., Shaari, K.Z.K., Basit, A., dan Azeem, B. 2014. Effect of Particle Size and Coating Thickness on the Release of Urea Using Multi-Diffusion Model. *International Journal of Chemical Engineering and Applications*, Vol. 5, No. 1, DOI: 10.7763/IJCEA.2014.V5.351

Yoo, J.G., dan Jo, Y.M. 2003. Utilization of Coal Fly Ash as a Slow-Release Granular Medium for Soil Improvement. *ISSN 1047-3289 J. Air & Waste Manage. Assoc.* 53:77–83. Copyright 2003 Air & Waste Management Association.

Bidang Kajian : Teknologi dan Manajemen Pangan
Topik Riset : Peningkatan Nilai Tambah Produk Pertanian

**LAPORAN AKHIR PENELITIAN TERAPAN UNGGULAN
(PENELITIAN PENUGASAN)**



**MODIFIKASI UREA MENJADI PUPUK LEPAS LAMBAT MENGGUNAKAN FLY
ASH BATUBARA DAN NaOH SEBAGAI BINDER**
(Slow Release Fertilizer from Modified Urea using Coal Fly Ash and NaOH as a Binder)

TIM PENELITI

Dr. Ir. Muhammad Yerizam, M.T.
Indah Purnamasari, S.T., M.Eng.
Dr. Ir. Abu Hasan, M.Si.
Ir. Robert Junaidi, M.T.

NIDN 0009076106
NIDN 0027038701
NIDN 0023106402
NIDN 0012076607

**Dibiayai oleh Dana PNB PONSRI Tahun Anggaran 2017
dengan Kontrak Nomor : 6434/PL6.2.1/PL/2017
Tanggal 07 Agustus 2017**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
JURUSAN TEKNIK KIMIA
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
DESEMBER, 2017**

RINGKASAN

Salah satu cara untuk meningkatkan efisiensi penggunaan urea adalah memodifikasi urea menjadi *slow release fertilizer*. Urea dilapisi dengan *fly ash*-NaOH agar memperlambat pelepasan urea ke tanah dan air sehingga mengurangi dampak pencemaran. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengamati pengaruh komposisi, waktu pengadukan optimum, serta pengaruh panas dari ketiga komponen yaitu urea, *fly ash* batubara, dan NaOH dalam menghasilkan pupuk lepas lambat yang terbaik, serta bagaimana teknik yang sesuai agar dihasilkan urea modifikasi yang diinginkan.

Fly ash batubara dicampurkan dengan NaOH pada komposisi tertentu (% volume), kemudian diamati selama 1 – 4 jam dengan melalui penambahan temperatur pemanasan dan tanpa penambahan temperatur pemanasan. Urea diblending dengan campuran tersebut, dibentuk menjadi granular didalam granulator dan dikeringkan menggunakan *rotary dryer*, suhu pengeringan diamati. Urea *slow release fertilizer* dianalisa dan di uji waktu release-nya, serta disusun model kinetika reaksinya.

Hasil penelitian yang didapatkan, SRF yang dihasilkan sedikit lengket dan higroskopis. Hal ini dikarenakan pembentukan granul masih dilakukan secara manual dan pendiaman selama 4 hari. Dilakukan pengetesan terhadap release di tanah dan kelarutan di air. Pengujian dilakukan dengan memvariasikan sample uji, yaitu 1, 2, 3, 4, dan 5 gram. Setelah di dapatkan dalam 1 hari, urea 1 gram lebih cepat habis yaitu sekitar 6 jam, sedangkan urea yg dimodifikasi masih bersisa banyak walaupun waktu pengujian sudah mencapai 14 jam.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI	iii
RINGKASAN	vi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Pupuk Lepas Lambat	3
2.2. Fly Ash Batubara	6
2.3. NaOH sebagai Binder	9
2.4. Model Kinetika	10
2.5. Roadmap Penelitian	11
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	
3.1. Tujuan Penelitian	12
3.2. Manfaat Penelitian	12
BAB 4. METODE PENELITIAN	14
4.1 Waktu dan Tempat	14
4.2 Bahan yang Digunakan	14
4.3 Alat yang Digunakan	14
4.4 Prosedur Penelitian	15
4.5 Analisis Data	15
BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN	16
BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN	20
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN – LAMPIRAN	
LAMPIRAN 1. DOKUMENTASI PENELITIAN	
LAMPIRAN 2. PERSONALITI PENELITI	
LAMPIRAN 3. PUBLIKASI	