



USULAN PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

JUDUL PROGRAM

**GEOPOLIMER DARI LIMBAH ABU SABUT KELAPA
SEBAGAI PENGGANTI SEMEN UNTUK
PEMBUATAN BETON**

**BIDANG KEGIATAN
PKM-GT**

DIUSULKAN OLEH :

Devi Maulidah	2011430002/ 2011
Wari Putri Larasaty	2011430009/ 2011
Andika Setiawan	2010420002/ 2010

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA

JAKARTA

2013

HALAMAN PENGESAHAN USUL PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

1. Judul Kegiatan : Geopolimer Dari Limbah Abu Sabut Kelapa Sebagai Pengganti Semen Untuk Pembuatan Beton
2. Bidang Kegiatan : PKM-GT
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : Devi maulidah
 - b. NIM : 2011430002
 - c. Jurusan : Teknik Kimia
 - d. Universitas/Institut/Politeknik : Universitas Muhammadiyah Jakarta
 - e. Alamat Rumah dan No.Telp/HP : Jalan Cibanteng Raya No. 11 Rt. 006 Rw 011, Koja Jakarta Utara 14230, 08788465476
 - f. Alamat Email : dvmaulidah@gmail.com
4. Anggota Pelaksana Kegiatan/Penulis : 2 orang
5. Dosen Pendamping
 - a. Nama Lengkap dan Gelar : Nurul Hidayati Fithriah, ST, MSc, PhD
 - b. NIDN : 0320107508
 - c. Alamat Rumah dan No. Telp/HP : Perum Amarpura Blok E3/No.1, RT 001/RW005, Kademangan, Setu, Tangerang Selatan 153113 085781026227

Jakarta, 25 Maret 2013



Menyetujui,
Wakil Dekan III Bidang Kemahasiswaan

Irfan Purnawan, ST, MChemEng
NIP. 20.773

Ketua Pelaksana Kegiatan,

Devi Maulidah
NIM. 2011430002



Wakil Rektor III Bidang Kemahasiswaan

I. Sulaimo, MSi
NID. 20.314

Dosen Pendamping,

Nurul H F, ST, MSc, Phd
NIDN. 0320107508

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami haturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan karya tulis yang berjudul Geopolimer Dari Limbah Abu Sabut Kelapa Sebagai Pengganti Semen Untuk Pembuatan Beton.

Karya tulis ini ditujukan untuk mengikuti Program Kreativitas Mahasiswa Gagasan Tertulis (PKM-GT) 2013 yang diadakan oleh DIKTI. Melalui karya tulis ini, penulis ingin memberikan solusi terhadap perkembangan teknologi di dunia pembangunan sebagai pengganti semen yang produksinya ramah lingkungan.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kami sampaikan kepada Nurul Hidayati Fithriah, ST, MSc, PhD selaku dosen pendamping yang telah memberikan banyak bimbingan dan arahan kepada kami dalam penyusunan proposal gagasan tertulis ini. Tidak lupa penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan pada kami.

Kami menyadari terdapat banyak kekurangan baik dari segi materi, ilustrasi, contoh, dan sistematika penulisan dalam pembuatan proposal ini. Oleh karena itu, saran dan kritik dari para pembaca yang bersifat membangun sangat kami harapkan. Besar harapan kami proposal ini dapat diapresiasi sehingga dapat bermanfaat baik bagi kami sebagai penulis dan bagi pembaca pada umumnya terutama bagi dunia pembangunan.

Jakarta, 25 Maret 2013

Penulis

Devi Maulidah

Wari Putri Larasaty

Andika Setiawan

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	i
Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii
Daftar Tabel dan Gambar	iv
Ringkasan	v
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Rumusan Masalah	2
Tujuan Penulisan	2
Manfaat Penulisan	2
TINJAUAN PUSTAKA	2
GAGASAN	5
KESIMPULAN DAN SARAN	6
DAFTAR PUSTAKA	6

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Reaksi kimia dan sifat-sifat senyawa kimia.....	3
----------------------------------------------------------	---

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Skema beton geopolimer.....	4
---------------------------------------	---

RINGKASAN

Pembangunan gedung dan fasilitas di Indonesia sangat mempengaruhi kebutuhan manusia dalam kehidupannya. Proses pemakaian bahan dasar berupa semen. Penggunaan semen sering kali dikritik karena berdasarkan hasil penelitian menyatakan bahwa emisi gas rumah kaca (karbon dioksida) yang dihasilkan pada proses produksi semen. Untuk mengurangi kerusakan pada alam maka bisa dibuat bahan pengganti semen untuk pembuatan beton yang ramah lingkungan dari limbah abu sabut kelapa.

Aplikasi dari limbah abu sabut kelapa yang dibakar pada beton. Seiring dengan semakin meningkatnya pemakaian bahan-bahan aditif dalam pembuatan beton, maka teknologi sederhana ini dapat dijadikan suatu alternatif yang murah dan tepat guna. Pemanfaatan limbah untuk bahan konstruksi disamping akan memberikan penyelesaian terhadap permasalahan lingkungan juga akan dapat meningkatkan mutu bahan konstruksi.

Abstract

Construction of buildings and facilities in Indonesia influence human needs in his life. The process of basic materials such as cement consumption. The use of cement is often criticized for being based on the results of studies suggest that the emission of greenhouse gases (carbon dioxide) generated in the cement production process. To reduce the damage to nature then it could be made of cement replacement materials for the manufacture of environmentally friendly concrete from coconut husk ash.

Application of coconut husk ash waste is burned on concrete. Along with the increasing use of these materials in the manufacture of concrete additives, then this simple technology can be used as an inexpensive alternative and appropriate. Utilization of waste for construction materials in addition will provide a solution to the problems of the environment will also be able to improve the quality of construction materials.

GEOPOLIMER DARI LIMBAH ABU SABUT KELAPA SEBAGAI PENGANTI SEMEN UNTUK PEMBUATAN BETON

Devi Maulidah, Wari Putri Larasaty, Andika Setiawan
Universitas Muhammadiyah Jakarta

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pembangunan gedung dan fasilitas di Indonesia sangat mempengaruhi kebutuhan manusia dalam kehidupannya. Pembangunan gedung-gedung umumnya menggunakan beton sebagai bahan struktur. Proses pembuatan beton tidak lepas dari reaksi-reaksi kimia yang terjadi. Dalam proses pembuatan beton menggunakan bahan dasar semen. Semen dapat merusak gangguan pernafasan jika dihirup masyarakat. Bahaya dari penghirupnya sangat berdampak parah untuk tubuh, diantaranya bisa mengalami penyakit paru-paru, dan gangguan pernafasan. Produksi semen juga menyebabkan kerusakan pada lingkungan, tentu saja hal ini akan berdampak negatif pada kehidupan makhluk hidup dimuka bumi contohnya seperti di Desa Tegaldowo kecamatan Gunem masyarakat mengaku sangat merasa terganggu oleh debu dari pabrik-pabrik yang menghasilkan semen. Untuk mengurangi produksi semen maka dibuatlah geopolimer. Geopolimer sebagai alternatif pengganti semen karena komposisi dan penggunaannya sama seperti semen. Dengan bahan dasar dan proses yang berbeda serta tidak mencemarkan lingkungan, maka geopolimer menjadi alternatif yang baik bagi pengganti semen. Bahan dasar pembuatan geopolimer ini menggunakan abu sabut kelapa. Abu sabut kelapa ini berasal dari pembakaran sabut kelapa yang sudah tidak terpakai. Hasil dari pembakaran ini menjadi abu yang berguna untuk pencampuran agregat-agregat agar menjadi beton yang sempurna.

Rumusan Masalah

Produksi semen yang bisa mencemari lingkungan karena gas karbon dioksida yang keluar dari pabrik tersebut menyebabkan pemanasan global. Dengan adanya bahan pengganti semen yaitu geopolimer maka bisa mengurangi pemanasan global karena pembuatan yang ramah lingkungan. Geopolimer yang berbahan dasar abu sabut kelapa ini juga sebagai daur ulang dari banyak terbuangnya sabut kelapa.

Tujuan Penulisan

Tujuan dari geopolimer ini untuk mengganti semen yang produksinya mencemari lingkungan dan menghasilkan beton yang kualitasnya sama dengan semen yang selama ini digunakan.

Manfaat Penulisan

Limbah abu sabut kelapa ini bisa menjadi bahan pengganti semen karena dampaknya sangat baik untuk lingkungan dan dari segi ekonomisnya murah dan tepat guna.

TINJAUAN PUSTAKA

BETON

Definisi beton adalah campuran antara semen portland atau semen hidraulik yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk masa padat. Beton mempunyai kuat tekan yang besar sementara kuat tariknya kecil. Secara umum, beton normal adalah beton yang menggunakan bahan dasar agregat, semen dan air. Sedangkan beton yang menggunakan admixture diberi nama yang lebih spesifik. Secara umum dalam volume beton terkandung :

Agregat	: 68 %
Semen	: 11 %
Air	: 17 %
Udara	: 4 %

SEMEN

Semen merupakan salah satu bahan penyusun utama dari beton. Semen biasanya digunakan untuk mengikat bahan-bahan penyusun lainnya dari beton serta mengeras seiring dengan waktu. Semen yang dimaksud adalah semen hidrolis, yaitu bahan pengikat yang akan mengeras jika bereaksi dengan air serta menghasilkan produk yang tahan air.

Tabel 1. Reaksi kimia dan sifat-sifat senyawa kimia

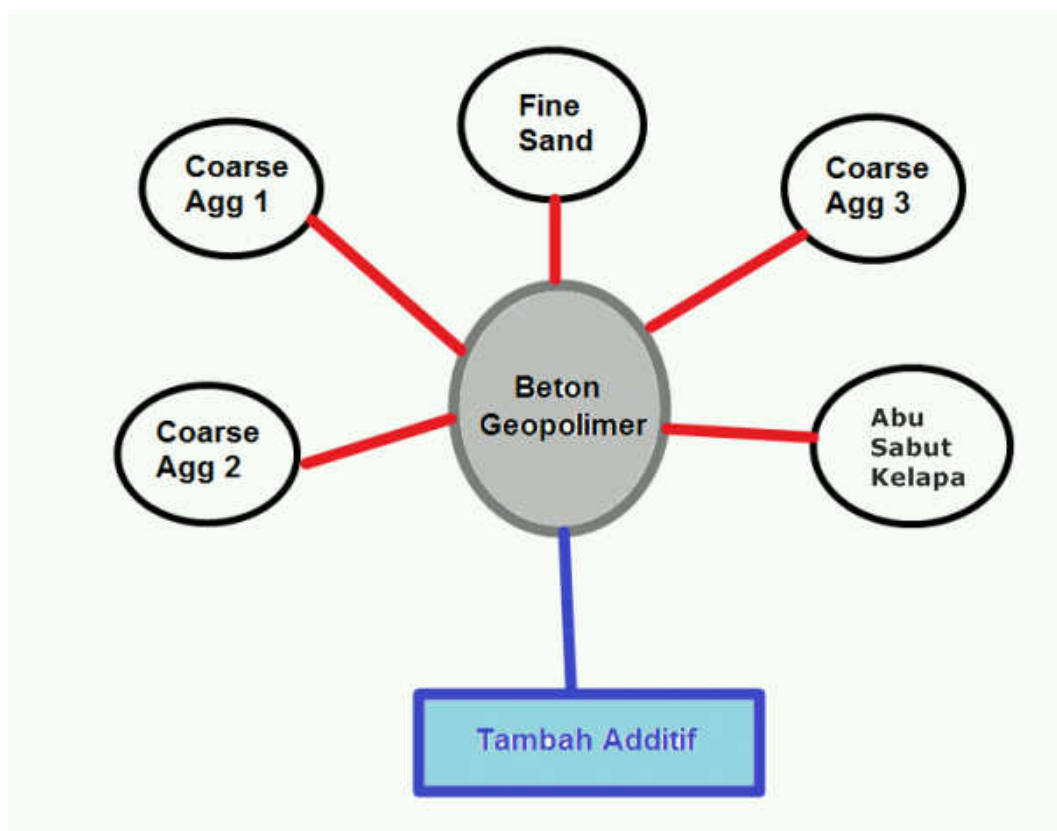
Reaksi Kimia	Hasil Reaksi Kimia	Senyawa Yang Dihasilkan Akibat Bereaksi Dengan Air	Sifat Senyawa Kimia Akibat Bereaksi Dengan Air
$\text{CaO} + \text{SiO}_2$	$3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	C_3S (Tri-kalsium Silikat)	- Bersifat Pekat - Mengeras Dengan Cepat Kering
$\text{CaO} + \text{SiO}_2$	$3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	C_2S (Di-kalsium Silikat)	- Bersifat Pekat - Mengeras Dengan Lambat
$\text{CaO} + \text{Al}_2\text{O}_3$	$3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$	C_3A (Tri-kalsium Aluminat)	- Tidak Mempunyai Sifat Perkat - Menimbulkan Panas Hidrasi Yang Tinggi
$\text{CaO} + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$	$3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$	Ca_4AF (Tetra-kalsium Alumina Fe)	- Tidak Mempunyai Sifat Perkat - Berpengaruh Terhadap Warna Semen

GEPOLIMER

Geopolimer merupakan material ramah lingkungan yang biasa dikembangkan sebagai alternatif pengganti beton semen kini berhasil ditemukan jenis material beton baru "Geopolimer" yang lebih ramah lingkungan. Karena, material ini

tersusun dari sintesa bahan-bahan alam non organik melalui proses polimerisasi. Geopolimer lebih ramah lingkungan, karena selain dapat menggunakan bahan pembuangan industri, proses pembuatannya juga tidak perlu energi, seperti pada proses pembuatan semen hingga suhu 800°C , tetapi cukup dengan pemanasan 60°C selama sehari penuh, maka bisa dihasilkan beton berkualitas tinggi. Bahan dasar utama pembuatan beton geopolimer, adalah bahan yang banyak mengandung silikon dan aluminium. Unsur-unsur ini, diantaranya banyak terdapat pada material buangan hasil sampingan industri, seperti abu sabut kelapa dari proses pembakaran.

Gambar 2. Skema Beton Geopolimer



ABU SABUT KELAPA (ASK)

Alexander (2003) telah melakukan pengujian mengenai abu sabut kelapa (ASK) dan memperoleh komposisi senyawa ASK (dalam satuan persen berat) yang terdiri dari SiO_2 sebanyak 42,98 %, Al 2,26 %, dan Fe 1,16 %. Hasil penelitian silika oksida yang terdapat pada abu sabut kelapa (ASK) dapat bersifat reaktif

(*amorphous*) yang memungkinkan SiO_2 bereaksi secara kimia dengan Ca(OH)_2 atau kapur bebas hasil reaksi hidrasi semen dengan air. Seiring dengan semakin meningkatnya pemakaian bahan-bahan *additive* dalam pembuatan beton, maka teknologi sederhana ini dapat dijadikan suatu alternatif yang murah dan tepat guna. Pemanfaatan limbah untuk bahan konstruksi disamping akan memberikan penyelesaian terhadap permasalahan lingkungan juga akan dapat meningkatkan mutu bahan konstruksi. Satu hal yang merupakan nilai tambah dalam penggunaan limbah serta menciptakan pekerjaan. Pada umumnya, limbah Abu Sabut Kelapa terdiri dari unsur organik seperti serat *cellulose*, dan *lignin*. Disamping itu, limbah ini juga mengandung mineral yang terdiri dari silika, alumina dan oksida oksida besi. SiO_2 dalam abu sabut kelapa merupakan hal yang paling penting karena dapat bereaksi dengan kapur dan air. Hal ini tidak jauh berbeda dengan komposisi *Fly ash* sehingga hipotesis sementara mengatakan abu sabut kelapa bisa digunakan sebagai bahan tambah dalam pembuatan beton. Pengolahan abu sabut kelapa sangat mudah. Cukup dibakar dengan panas tertentu hingga membantuk abu – abu lalu disaring hingga mendapatkan abu yang benar - benar halus.

GAGASAN

Gagasan ini tercetus karena produksi semen menimbulkan banyak masalah oleh para ahli lingkungan. Hal ini disebabkan karena gas karbon dioksida yang dilepaskan ke udara saat terjadinya proses pembuatan semen. Untuk alternatif pengganti semen tersebut maka dibuat geopolimer yang berbahan dasar dari abu serabut kelapa. Dengan limbah serabut kelapa yang melimpah bisa dimanfaatkan sebagai bahan pengganti semen. Ditinjau juga dari banyaknya pohon kelapa yang ada di Indonesia dan masih kurangnya pemanfaatan limbah serabut kelapa tersebut. Abu serabut kelapa yang mudah didapatkan dari pada fly ash hasil pembakaran batu bara. Kandungan organik dari abu serabut kelapa ini bisa meningkatkan mutu beton yang ada. Unsur organik dari abu serabut kelapa ini mengandung mineral yang terdiri dari silika, alumina dan oksida oksida besi. Bahan kimiawi tambahan yang digunakan sebagai pengikat antar agregat bisa menambah kekuatan dari beton tersebut. Pengolahannya serabut kelapa yang

mudah bisa sebagai alternatif sebagai pengganti semen. Dengan pemanfaatan abu serabut kelapa ini para produsen semen bisa mengganti bahan baku yang biasa digunakan dengan abu serabut kelapa ini. Polimerisasi abu serabut kelapa untuk menjadi bahan pengikat agregat harus melalui proses polimerisasi dengan menambahkan zat yang fungsinya sebagai katalis (untuk mempercepat reaksi). Proses dari abu serabut kelapa ini tidak mencemarkan lingkungan sekitar. Dengan didukung dari pemerintahan seharusnya bisa menerapkan abu serabut kelapa ini sebagai alternatif pengganti bahan semen. Sehingga mutu beton yang digunakan bisa tercapai sesuai dengan keinginan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Geopolimer sebagai alternatif pengganti semen sangat efektif bagi beton. Dengan bahan yang ramah lingkungan bisa mengurangi efek pemanasan global. Bahan dari abu serabut kelapa mempunyai kandungan yang baik untuk pengikat agregat yang ada. Hasil dari kuat tekan beton pun bisa mencapai nilai yang maksimal.

Pengembangan geopolimer berbahan abu serabut kelapa ini diharapkan bisa berkembang pesat. Bahan tambahan kimiawi untuk memperkuat beton masih dibutuhkan sehingga perlunya pengkajian lebih detail mengenai abu serabut kelapa dan bahan pengikat agregat-agregat tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- SNI 03 – 2847 – 2002, 2002, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*, Jakarta.
- Diana, Willis, 2007, *Teknologi Bahan Konstruksi*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Tjokrodinuljo, Kardiyono, 1992, *Teknologi Beton*, Bahan Ajar Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Nugraha, Paul dan Antoni, 2007, *Teknologi Beton*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Santosa, Bing, 2009, *Pemanfaatan Abu Sabut kelapa sebagai pengganti semen dengan Bahan tambah Silikament*, LN , Jurusan Teknik Sipil, Universitas Janabadra, Yogyakarta.

LAMPIRAN BIODATA PENULIS

1. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : Devi Maulidah
 - b. NIM : 2011430002
 - c. Tempat/Tanggal Lahir : Jakarta, 27 Agustus 1993
 - d. Alamat : Jalan Cibanteng Raya No. 11 Rt.006/ Rw.011
Koja Jakarta Utara 14230
 - e. No. Telp/Hp : 08788465476
 - f. Alamat Email : dvmaulidah@gmail.com

2. Anggota Kelompok 1
 - a. Nama Lengkap : Wari Putri Larasaty
 - b. NIM : 2011430009
 - c. Tempat/Tanggal Lahir : Pati, 01 Januari 1994
 - d. Alamat : Jalan Duren 1 Blok A No 509 Rt 06/12. Duren
Jaya. Bekasi Timur
 - e. No. Telp/Hp : 085781190013
 - f. Alamat Email : wplarasaty@yahoo.com

3. Anggota Kelompok 2
 - a. Nama : Andika Setiawan
 - b. NIM : 2010410002
 - c. Tempat/Tanggal Lahir : Bekasi, 18 Juli 1992
 - d. Alamat : Jl. Anyelir Barat I, J2 No 18, Pondok Hijau
Permai, Bekasi Timur
 - e. No. Telp/Hp : 08561037859
 - f. Alamat Email : andika.setiawa9@gmail.com

Ketua Pelaksana,



(Devi Maulidah)
NIM.2011430002

Anggota 1,



(Wari Puti Larasaty)
NIM. 2011430009

Anggota 2,



(Andika Setiawan)
NIM.2010410002

BIODATA DOSEN PENDAMPING

1. Nama : Nurul Hidayati Fithriah, ST, MSc, PhD
2. NIDN : 0320107508
3. Tempat/Tanggal Lahir : Bandung, 20 Oktober 1975
 Alamat : Perum Amarpura Blok E3/No.1, RT 001/RW005, Kademangan, Setu, Tangerang Selatan 153113
 085781026227
 Golongan : III D
 Jabatan Fungsional : Lektor
 Jabatan Struktural : Kepala Laboratorium Teknologi Silikat
4. No. Telp/Hp : 021-75871786 / 08578102627
5. Alamat Email : nurullefi@hotmail.com /
 nurul.fithriyah@gmail.com
6. Pendidikan : (1) 2009: Doctor of Philosophy (PhD) in Polymer Materials Science and Nanocomposite Engineering (with minor correction) dari The University of Manchester, UK
 (2) 2003: Master of Science (MSc) in Polymer Materials Science and Engineering with Distinction (sangat memuaskan) dari University of Manchester Institute of Science and Technology (UMIST), UK
 (3) 1998: Sarjana Teknik dari Program Studi Teknik Gas dan Petrokimia, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia (3,40)
7. Pengalaman Mengajar : 1998 s/d sekarang
 - Asisten Manajer Pemasaran Nasional di PT Aneka Gas Industri
 - Postgraduate Demonstrator di Manchester Materials Science Center
 - Dosen tetap di Jurusan Teknik Kimia dan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta
 - Anggota tidak tetap Tim Ahli KPS di PT. Digdaya Multiprakarsa

8. Karya Ilmiah / Penelitian :

- 2013 Judul Erdawati and Fithriyah, N. H. *Journal of Basic and Applied Scintific Research*, 2013, 3 (1), 5-14
- 2012 Judul Fithriyah, N. H. *Jurnal Konversi*, 2012, 1 (1), 53-63.
- 2010 Judul **Fithriyah, N.H.**;P. A. Cookson; dan A. N. Wilkinson.*Jurnal Teknologi*, 2010, 2 (2), 111-122.
- 2010 Judul Wilkinson, A. N.; **Fithriyah, N. H.**; and Stanford, J. L. *Composite Interfaces*, 2010, 17, 423-436
- 2008 Judul Kato, R.; Liauw, C. M.; Allen, N. S.; Irure, A.; Wilkinson, A. N.; Stanford, J. L.; and **Fithriyah, N. H.***Langmuir*, 2008, 24, (5), 1943-1951.
- 2007 Judul Wilkinson, A. N.; Suckley, D;**Fithriyah, N. H.**; and Stanford, J. L.*Macromolecular Symposia*, 2007, 256, (1), 65–72
- 1998 Judul Widodo, W.P.; Muharram, Y.;Muna, N.;**Fithriyah,N.H.**;and Suhar. *Proceeding of Chemical Engineering Seminar 'Soehadi Reksowardojo'*, ITB, Bandung, Indonesia, October 1998, hlm. 265-272, ISSN 0854-7769.

Jakarta, 25 Maret 2013



Nurul Hidayati Fithriah, ST, MSc, PhD

NIDN. 0320107508