

**KAJIAN PEMBUATAN PLASTIK BIODEGRADABEL DARI TAPIOKA
DENGAN PENGUAT LEMPUNG DAN SILIKA**

**Skripsi
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1**



**Oleh :
Nunung Nurfaijah
11630049**

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2016**



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal . : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Nunung Nurfaijah

NIM : 11630049

Judul Skripsi : Kajian Pembuatan Plastik Biodegradabel Dari Tapioka Dengan Penguat Lempung Dan Silika

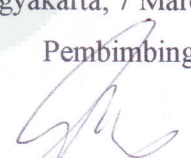
sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Kimia.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut diatas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami menyampaikan terimakasih.

Wassalamu 'alaikum wr.wb.

Yogyakarta, 7 Maret 2016

Pembimbing,


Endaruji Sedyadi, M.Sc
NIP. 19820205 201503 1 003



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Nota Dinas Konsultan Skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Nunung Nurfaijah

NIM : 11630049

Judul Skripsi : Kajian Pembuatan Plastik Biodegradabel Dari Tapioka

Dengan Penguat Lempung Dan Silika

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang kimia.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 7 April 2016

Konsultan,


Didik Krisdiyanto, M.Sc

NIP. 19811111 201101 1 007



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Nota Dinas Konsultan Skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Nunung Nurfajjah

NIM : 11630049

Judul Skripsi : Kajian Pembuatan Plastik Biodegradabel Dari Tapioka

Dengan Penguat Lempung Dan Silika

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang kimia.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 7 April 2016

Konsultan,

Irwan Nugraha, M.Sc

NIP. 19820329 201101 1 005



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nunung Nurfaiah
NIM : 11630049
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul :

**KAJIAN PEMBUATAN PLASTIK BIODEGRADABLE DARI TAPIOKA
DENGAN PENGUAT LEMPUNG DAN SILIKA**

Adalah asli hasil penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi hasil karya orang lain.

Yogyakarta, 3 Maret 2016

Yang menyatakan



Nunung Nurfaiah

NIM. 11630049



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/1337/2016

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Kajian Pembuatan Plastik Biodegradabel Dari Tapioka Dengan Penguat Lempung dan Silika

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Nunung Nurfaiah
NIM : 11630049
Telah dimunaqasyahkan pada : 28 Maret 2016
Nilai Munaqasyah : A/B
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Endaraji Sedyadi, M.Sc
NIP.19820205 201503 1 003

Penguji I

Didik Krisdiyanto, M.Sc.
NIP. 19811111 201101 1 007

Penguji II

Irwan Nugraha, M.Sc.
NIP. 19820329 201101 1 005

Yogyakarta, 6 April 2016
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Maizer Said Nahdi, M.Si.
NIP. 19550427 198403 2 001

MOTTO:

"Yang dapat menghantarkan seseorang kepada tujuan tidak lain hanyalah cinta"



HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya ini saya persembahkan untuk almamater-ku

tercinta,

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayahnya, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Kajian Pembuatan Plastik Biodegradable Dari Tapioka Dengan Penguat Lempung Dan Silika**”. Skripsi ini ditulis dengan tujuan untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana Kimia.

Penelitian dan penulisan skripsi membuat penulis mendapatkan banyak pengetahuan dan pengalaman yang sangat berharga. Selain itu, penulis memperoleh pelajaran kesabaran dan ketelitian. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penelitian dan proses penyelesaian skripsi ini. Ucapan terimakasih tersebut secara khusus disampaikan penulis kepada :

1. Bapak Prof. Drs. Akh. Minhaji, M.A., Ph.D., selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Susy Yunita Prabawati M.SI., selaku ketua program studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Endaruji Sedyadi, M.Sc., selaku dosen pembimbing yang sudah meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan masukan dan saran ketika penulis kesulitan dalam penelitian.
4. Bapak Didik Krisdiyanto, M.SI., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing, mengarahkan, dan memberikan motivasi dalam akademik.

5. Segenap dosen Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, terima kasih atas ilmu yang diberikan selama ini.
6. Mama, mimi, adek dan seluruh anggota keluarga atas do'a dan dukungannya yang selalu mengiringi langkah penulis dan menjadi motivasi terbesar penulis.
7. Umi, Anita, Dewi, Syafi, Dian, terimakasih atas sharing ilmunya.
8. Teman-teman kimia khususnya 2011, terima kasih atas canda tawa dan kebersamaanya.
9. Ibu Nyai Hj. Durroh Nafisah, yang senantiasa mendoakan para santrinya.
10. Kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam penelitian maupun penulisan skripsi ini yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-NYA kepada semua pihak yang telah membimbing, mendukung, dan membantu penulis hingga terselesaikannya skripsi ini. Aamiin...

Yogyakarta, 3 Maret 2016

Nunung Nurfajjah

11630049

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	vi
HALAMAN MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
ABSTRAK	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Batasan Masalah	4
C. Rumusan Masalah.....	4
D. Tujuan Penelitian.....	5
E. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka	6
B. Dasar Teori.....	8
1. Bioplastik	8
2. Pati.....	9
3. Tapioka.....	11
4. Plasticizer Gliserol	12
5. Komposit	13
6. Filler Lempung Kaolin Dan Silika Sekam Padi	14
7. Uji Sifat Fisik Dan Mekanik	19
8. Instrumentasi FT-IR	20
9. Instrumentasi XRD.....	22
C. Kerangka Berfikir Dan Hipotesis.....	24
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat Penelitian	26
B. Alat-alat Penelitian.....	26

C. Bahan-bahan Penelitian.....	26
D. Cara Kerja Penelitian	26
1. Isolasi Silika Dari Sekam Padi	27
2. Preparasi Awal Lempung Kaolin	27
3. Pembuatan Plastik Biodegradabel	28
4. Karakterisasi Plastik Biodegradabel Komposit Pati-Silika Dan Komposit Pati-Kaolin	29
5. Uji Biodegradasi.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Preparasi Silika Dari Sekam Padi	31
B. Karakterisasi Abu Silika Sekam Padi	32
C. Preparasi Awal Lempung Kaolin.....	36
D. Karakterisasi Lempung Kaolin	37
E. Pembuatan Plastik Biodegradabel.....	41
F. Uji Sifat Fisik Dan Mekanik Plastik Biodegradabel.....	42
G. Karakterisasi plastik komposit pati-silika dan kopolimer pati-kaolin	46
H. Uji Biodegradasi	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	54
B. Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Struktur Kimia Amilum	10
Gambar 2.2. Struktur Kimia Amilopektin	10
Gambar 2.3. Struktur kaolinit	15
Gambar 2.4. Model struktur lapisan 1:1.....	16
Gambar 2.5. struktur phyllosilikate.....	16
Gambar 2.6 : Reaksi antara silanol dengan permukaan anorganik	17
Gambar 4.1 Spektrum Abu Sekam Padi	33
Gambar 4.2 Difaktogram Abu Sekam Padi.....	35
Gambar 4.3 Spektrum Lempung Kaolin	37
Gambar 4.4 Difaktogram Lempung Kaolin	39
Gambar 4.5 Ketebalan plastik Biodegradabel komposit pati-silika sekam padi dan komposit pati-kaolin	42
Gambar 4.6 Kuat tarik plastik biodgradabel komposit pati-silika sekam padi dan plastik Biodegradabel komposit pati-kaolin.....	43
Gambar 4.7 Persen pemanjangan plastik Biodegradabel komposit pati-silika dan komposit pati-kaolin	45
Gambar 4.8 Spektra FT-IR a) plastik komposit pati-kaolin b) plastik komposit pati-silika.....	47
Gambar 4.9 Difaktogram a) plastik komposit pati-kaolin b) plastik komposit pati-silika.....	48
Gambar 4.10 Uji biodegradasi selama 3 hari masa penguburan.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Intensitas fraksi-fraksi penyusun abu sekam padi berdasarkan spektra XRD	36
Tabel 4.2 Intensitas Fraksi-fraksi Penyusun lempung Kaolin berdasarkan spektra xrd	40



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengukuran Intensitas Senyawa dengan XRD.....	58
Lampiran 2 Gambar hasil penelitian.....	65



KAJIAN PEMBUATAN PLASTIK BIODEGRADABEL DARI TAPIOKA DENGAN PENGUAT LEMPUNG DAN SILIKA

**Oleh:
Nunung Nurfaiah
11630049**

ABSTRAK

Telah disintesis dan dikarakterisasi plastik biodegradabel komposit pati-silika sekam padi dan plastik komposit pati-kaolin. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh komposisi terbaik dari filler silika sekam padi maupun kaolin sebagai filler komposit plastik, mengetahui pengaruh perbandingan penambahan filler silika dan kaolin terhadap sifat fisik dan sifat mekanik plastik, serta mengetahui degradasi plastik biodegradabel saat dikubur dalam tanah.

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu isolasi silika sekam padi dan preparasi awal kaolin, sintesis plastik biodegradabel dengan filler silika dan kaolin untuk mengetahui konsentrasi silika dan kaolin dengan nilai kuat tarik terbaik. Kemudian plastik dengan nilai kuat tarik terbaik dikarakterisasi menggunakan FT-IR dan XRD. Serta uji biodegradasi plastik biodegradabel.

Hasil uji mekanik menggunakan filler silika dengan kuat tarik terbaik yaitu dengan konsentrasi 30% yaitu sebesar 0.9759 N. Sedangkan uji mekanik menggunakan filler kaolin dengan kuat tarik terbaik yaitu dengan konsentrasi 60% yaitu sebesar 0.9682 N. Plastik komposit pati-silika sekam padi bersifat amorf sedangkan plastik komposit pati-kaolin bersifat sedikit kristalin. Uji biodegradasi menunjukkan bahwa plastik komposit pati-silika yang bersifat amorf lebih cepat terdegradasi dalam tanah dibandingkan dengan plastik komposit pati-kaolin yang bersifat kristalin.

Kata kunci: plastik biodegradabel, filler, silika sekam padi, kaolin, uji biodegradasi.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Permasalahan lingkungan di Indonesia saat ini adalah limbah plastik, yaitu semakin bertambahnya penumpukan sampah plastik yang menyebabkan rusaknya lingkungan. Plastik konvensional yang masih sering digunakan berasal dari bahan polimer sintesis petroleum atau gas alam yang sulit didaur ulang dan diuraikan oleh pengurai. Perlu adanya alternatif bahan alami untuk pembuatan plastik (bioplastik) agar dapat dengan mudah diurai oleh pengurai (biodegradabel). Plastik biodegradabel ini dibuat untuk mempermudah proses degradasi terhadap reaksi enzimatik mikroorganisme.

Menurut Julianti (2006), ditinjau dari permasalahan lingkungan tersebut, muncul pemikiran penggunaan bahan alternatif untuk membuat material polimer yang ramah lingkungan. Hal tersebut dimaksudkan untuk mengurangi dampak pencemaran lingkungan. Bahan polimer diperoleh secara murni dari hasil pertanian dalam bentuk tepung, pati atau isolat. Komponen polimer hasil pertanian adalah polipeptida (protein), polisakarida (karbohidrat) dan lipida. Keunggulan polimer hasil pertanian adalah bahannya yang berasal dari sumber yang terbarukan (*renewable*) dan dapat dengan mudah dihancurkan secara alami (biodegradabel) dalam media tanah.

Menurut Jane (1995), sintesis plastik biodegradabel yang sangat efektif dan efisien adalah dengan cara blending berbagai polimer alam. Dengan cara ini polimer

seperti pati, khitin dan khitosan, selulosa dapat dibuat plastik. Pada dasarnya, semua polimer alam bersifat biodegradabel, akan tetapi memiliki sifat mekanik yang relatif rendah, rapuh dan mudah rusak oleh pengaruh termal. Penambahan pemlastis pada polimer alam seperti pati dapat meningkatkan kekuatan mekaniknya.

Menurut Asiah (1994), Struktur kimia pati merupakan campuran biopolimer rantai lurus amilosa dan rantai bercabang amilopektin. Proporsi amilosa dan amilopektin menentukan sifat-sifat pati. Jika kandungan amilosa dalam pati meningkat maka viskositas dan kekuatan gel dari pasta pati juga meningkat. Bahkan amilosa murni menghasilkan film yang kuat. Rasio amilosa dan amilopektin pati tergantung pada sumbernya. Pati yang berasal dari tapioka akan berbeda proporsinya dibandingkan dengan pati dari kentang atau pati sagu. Pada penelitian ini digunakan jenis pati yang diperoleh dari tapioka yang memiliki kadar amilosa 20-30%. Plasticizer yang digunakan adalah gliserol karena gliserol merupakan golongan polyol yang bila bereaksi dengan kitosan dapat menghasilkan film plastik yang kuat dan fleksibel.

Lempung adalah salah satu sumber daya alam yang melimpah di Indonesia, namun belum dimanfaatkan secara maksimal. Pada umumnya lempung hanya untuk pembuatan genteng, batubata, dan barang-barang kerajinan lainnya. Seiring perkembangan zaman dan teknologi maka lempung tersebut dapat dipakai sebagai filler yang berukuran nano, yang sering disebut dengan *nanofiller*. *Nanofiller* ini dapat dimasukkan ke dalam suatu material polimer yang dapat menghasilkan material *nanocomposite* dengan peningkatan beberapa sifat dasar polimer tersebut, seperti sifat mekanik, sifat ketahanan termal, ketahanan terhadap bahan kimia dan sifat bakar

(flammability). Selain lempung, penelitian ini memanfaatkan sekam padi sebagai sumber silika untuk dijadikan sebagai filler dari komposit plastik. Berdasarkan hasil penelitian dan literatur disebutkan bahwa abu sekam padi mengandung sekitar 85% - 90% senyawa silika (SiO_2) bentuk amorf (Khalid,2008). Sekam padi ini merupakan sumber silika yang potensial untuk digunakan sebagai bahan pengisi dalam pembuatan komposit plastik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan penguat atau pengisi dalam bioplastik yakni dengan memanfaatkan lempung dan silika sekam padi. Sehingga, lempung yang melimpah di Indonesia dapat dimanfaatkan secara maksimal. Begitu pula dengan sekam padi yang biasanya terbuang sia-sia, dalam penelitian ini sekam padi akan dimanfaatkan sebagai filler dalam bioplastik karena semua yang ada di bumi yang diciptakan Allah tidaklah sia-sia. Seperti yang dijelaskan dalam firman Allah surat Al-'imron ayat 191 yang berbunyi :

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا

خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya : “(Yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan Kami, Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, Maka peliharalah Kami dari siksa neraka”.

Dari penjelasan ayat tersebut dapat memberikan arti bahwa segala sesuatu di bumi ini memiliki manfaat, yang menganjurkan setiap manusia untuk belajar bagaimana cara mengolahnya dengan baik.

B. Batasan Masalah

1. Pati yang digunakan adalah pati tapioka.
2. Bahan yang dihasilkan pada penelitian ini adalah berupa film plastik biodegradabel.
3. Uji fisik dan mekanik yang dilakukan pada plastik biodegradabel adalah uji ketebalan, elongasi dan kuat tarik.
4. Uji morfologi yang dilakukan pada plastik biodegradabel adalah menggunakan XRD dan FT-IR.
5. Uji biodegradabilitas yang dilakukan adalah dengan mengubur plastik biodegradabel dalam tanah.

C. Rumusan Masalah

1. Bagaimana komposisi pati, *plasticizer* gliserol, *filler* kaolin dan silika sekam padi dalam pembuatan plastik biodegradable?
2. Bagaimana pengaruh penambahan *filler* silika sekam padi dan lempung terhadap sifat fisik dan mekanik plastik biodegradabel yang terbentuk?
3. Bagaimana ketahanan plastik berbahan dasar pati tapioka dengan penambahan *plasticizer* gliserol dan *filler* antara silika/lempung setelah dikubur di dalam tanah?

D. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui komposisi pati, *plasticizer* gliserol, *filler* kaolin dan silika sekam padi dalam pembuatan plastik biodegradable.
2. Mengetahui pengaruh penambahan *filler* lempung dan silika pada plastik biodegradabel terhadap sifat fisik dan mekanik plastik biodegradable.
3. Mengetahui ketahanan plastik berbahan dasar pati tapioka dengan penambahan *plasticizer* gliserol dan *filler* antara silika/lempung setelah dikubur dalam tanah.

E. Manfaat Penelitian

1. Memanfaatkan potensi pati tapioka sebagai salah satu alternatif pembuatan plastik biodegradabel.
2. Meningkatkan kualitas plastik biodegradabel dengan penambahan filler kaolin dan silika sekam padi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Komposisi pati dan *plasticizer* gliserol yang digunakan dalam pembuatan plastik biodegradable adalah 3,0% dan 1,5%. Sedangkan konsentrasi filler kaolin dan silika sekam padi adalah 0,05% ; 0,10% ; 0,15% ; 0,30% ; 0,45% dan 0,60%.
2. Penambahan *filler* kaolin maupun silika sekam padi dapat meningkatkan sifat fisik dan mekanik plastik yang dihasilkan. Plastik komposit pati-kaolin dengan sifat fisik dan mekanik terbaik dicapai ketika konsentrasi kaolin 6,0%, yaitu dengan nilai ketebalan 0,1781 mm, kuat tarik 0.9682 N, persen pemanjangan 19,3269%. Sedangkan plastik komposit pati-silika dengan sifat fisik dan mekanik terbaik dicapai ketika konsentrasi silika 3,0% yaitu dengan nilai ketebalan 0.1091 mm, kuat tarik 0.9759 N, persen pemanjangan 20.7781%.
3. plastik biodegradabel dengan *filler* kaolin maupun silika sekam padi dapat terdegradasi dalam tanah.

B. Saran

Perlu dikarakterisasi dengan *Tranmission Electron Microscopy* (TEM) untuk memperoleh informasi yang berkaitan dengan dispersi kaolin maupun silika sekam padi ke dalam matriks pati.

Daftar Pustaka

- Afrozi, A. 2010. Sintesis dan Karakterisasi Katalis Nanokomposit Berbasis Tetania Untuk Produksi Hidrogen dan Gliserol dan Air. Depok : Departemen Teknik Kimia Universitas Indonesia
- Agung. 2013. Ekstraksi silika dari abu sekam padi dengan pelarut *KOH*, Skripsi jurusan teknik kimia universitas lambung mangkurat
- Akbar, F.; Anita, Z.; Harahap, H. Pengaruh Waktu Simpan Film Plastik Biodegradasi Dari Pati Kulit Singkong Terhadap Sifat Mekanikalnya. *Jurnal Teknik Kimia USU*. 2013, Vol. 2, No. 2.
- Ani Purwanti. 2010. *Analisis Kuat Tarik dan Elongasi Plastik Kitosan Terplastisasi Sorbitol*, Institut Sains dan Teknologi AKPRIND, Penerbit Usaha Nasional, Surabaya.
- Asiah M.D. 2008. Uji biodegradasi plastik dari kitosanlimbah kulit udang dan pati tapioca. Pendidikan biologi FKIP. Universitas Syiah Kuala.
- Bergaya, F., Thaeng, B.K.G., Lagally, G. 2006. Handbook of Clay Science. Elsevier. 1572-4352
- Chandra; Pramudita; Miryanti. 2012. Isolasi dan Karaktrisasi Silika Dari Sekam Padi. Universitas Katolik Parahyangan.
- Chakraverty, A., Mishra, P., and Banerjee, D. (1988) 'Investigation of Combustion of Raw and Acid-Leached Rice Husk for Production of Pure Amorphous White Silica', Journal of Materials Science, Vol. 23, pp. 21-24.
- Chandrasekhar, S., Satyanarayana. K. G., Pramada, P.N., and Raghavan, P. (2003) 'Review Processing, Properties and Applications of Reactive Silica from Rice Husk—An Overview', Journal of Materials Science. Vol. 38, pp. 3159 – 3168.
- Dewi Anggraeni. 2015. Kajian Pembuatan Edible Film Tapioka Dengan Penambahan Surimi Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Pada Buah Tomat. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Ekosse, E.; George. Fourier Transform Infrared Spectrophotometry and X-Ray Powder Diffraction as Complementary Techniques in Characterizing Clay Size Fraction of Kaolin. *J. Appl. Sci. Environ.* 2005. Vol. 9(2) 43-48
- Embuscado, M.E., Huber, K.C. Ed. *Edible Film and Coating For Food Applications.*; Springer: New York., 2009; 32-33.

- Fessenden, R. J dan Fessenden, J. S , 1986. *Kimia Organik*. Edisi Ketiga. Jilid 2. Erlangga
- Gibson. Ronald F, 1994. *Principles Of Composite Material Mechanics*, Mc Graw Hill Inc, New York.
- Harper, C.A. 1996. *Handbook of plastiks, elastomers and composites*. New York : Mcgraw Hill Companies. Inc
- Jane, J. 1995. *Starch properties, modifications, and applications*. Dalam: *Degradable Polymers, Recycling, and plastic waste management*. (Ann-christine, A. dan Samuel J.H., eds), New York: Marcel Dekker. Pp 71-76.
- Julianti, Elisa, dan Mimi Nurminah. 2006. *Buku Ajar Teknologi Pengemasan*. Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatra Utara.
- Khalid, M, dkk. Comparative study of polypropylene composites reinforced with oil palm empty fruit bunch fiber and oil palm derived cellulose. *Material & design*, 29 (1) (2008), hal 173-178.
- Konta, J. 1995. *Clay ang Man: Clay Row Materials in The Service of Man*. *Appl. Clay Sci*.
- Krochta. 1994. *Edible Coating and Film to Improve Food Quality*.; CRC Press: New York.
- Kusnandar, Feri. 2010. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta : Gramedia
- Lagaly, G. *Colloid Clay Science*, 2006. dalam: *Handbook of Clay Science, Development in Clay Science*, vol.1. Eds. Bergaya, F., Theng, B.K.G., and Lagaly, G., Elsevier. Netherlands.
- Liu, C.-F., Ren, J.-L., Xu, F., Liu, J.-J., Sun, J.-X., and Sun, R.-C. (2006) 'Isolation and Characterization of Cellulose Obtained from Ultrasonic Irradiated Sugarcane Bagasse'. *J. Agric. Food Chem*. Vol. 54, pp. 5742-5748
- Murray, H. H., 2000. Traditional and New Applications for Kaolin, Smectite, and Polygorskita: A general Overview. *Appl. Clay Sci*. 34 : 39-49
- Murray, H. H., 2004. Structural Variations in Some Kaolinites in Relation to Dehydrated halloysite. *American Mineralogist*, 39, 97-108.
- Murray, H. H. 2007. *Applied Clay Mineralogy*. Durham : *Duke University Press*.
- Nugroho. 2012. *Sintesis Bioplastik dari Pati Ubi Jalar Menggunakan Penguat Logam ZnO dan Penguat Alami Clay*. Skripsi jurusan teknik Kimia. Depok: UI
- Onggo, H., Indiarti, L., dan Martosudirjo, S. (1988) 'Suhu Optimal Pengarangan dan Pembakaran Sekam Padi', *Telaah*, Vol. XI (1 dan 2), hal. 34-41.
- Ray, B. 1996. *Fundamental Food Microbiology*. CRC Press, Inc. New York.

- Sastrohamidjojo, Hardjono. 2007. Spektroskopi. Yogyakarta : Liberti Yogyakarta
- Tjitrosoepomo, Gembung. 2010. *Taksonomi Tumbuhan (Sphermatipitha)*. Yogyakarta : UGM press
- Sinaga, L.L.; Rejekina, M.S.S.; dan Sinaga, M.S. Karakteristik Edible Film Dari Ekstrak Kacang Kedelai Dengan Penambahan Tepung Tapioka dan Gliserol Sebagai Bahan Pengemas Makanan. *Jurnal Teknik Usu*, 2013, Vol. 2, No. 4.
- Stevens, Malcolm D. 2007. *Kimia Polimer : Alih Bahasa* : Dr. Ir. Iis Supyan, M. Eng. Jakarta :Pradnya Paramita
- Sudirman, dkk. 2012. Analisis sifat kekuatan tarik, derajat kristalinitas dan strukturmikro komposit polipropilena-pasir. BATAN. Serpong Tangerang.
- Sunardi. 2010. The Study of FTIR, XRD and SEM of Natural Kaolin From Tatakan, South Kalimantan After Purification Process by Sedimentation Methods. Universitas Lambung Mangkurat
- Syuhada, dkk. 2008. *Modifikasi Bentonit (Clay) menjadi Organoclay dengan Penambahan Surfaktan*. Jurnal Nanosains & Nanoteknologi
- Uddin, Faheem. 2008. *Clays, Nanoclays, and Monmorillonite Minerals. The Minerals, Metals & Materials Society and ASM International*. 10.1007/s11661-008-9603-5
- Umeda,J., I. Hisashi, et al. (2009). 'Polysaccharide Hydrolysis and Metallic Impurities Removal Behavior of Rice Husks in Citric Acid Leaching Treatment'. Transactions of JWRI, Vol 38 (2), pp. 13-18.
- Winarno. *Kimia Pangan dan Gizi.*; Gramedia: Jakarta 1984.
- Xhantos. 2010. *Functional Filler for Plastiks*. USA: university Height Newark
- Zulisma Anita dan Hamidah Harahap. 2013. Pengaruh Waktu Simpan Film Plastik Biodegradasi Dari Pati Kulit Singkong Terhadap Sifat Menikalnya. *Jurnal Teknik Kimia*. Vol.2 No.2.

LAMPIRAN

A. Pengukuran Intensitas Senyawa dengan XRD

1. Kaolin

a. Kaolinit

No	2 Theta	2 Theta teoritis	hkl	Intensitas
1.	12,344	12,176	001	666
2.	19,826	19,720	021	199
3.	20,340	20,200	110	191
4.	21,225	21,140	111	133
5.	21,468	21,400	111	87
6.	23,120	22,914	021	118
7.	23,758	23,868	021	39
8.	24,877	24,739	002	537
9.	26,054	26,160	111	54
10.	26,400	26,360	111	223
11.	34,967	34,865	201	155
12.	35,151	35,320	130	132
13.	35,641	35,700	112	112
14.	35,995	35,843	200	284
15.	37,717	37,680	003	53
16.	38,351	38,280	202	195
17.	38,504	38,660	131	77
18.	39,078	39,060	113	120
19.	39,291	39,232	131	232
20.	42,374	42,216	023	28
21.	42,731	42,553	041	36
22.	43,508	43,443	023	33
23.	45,415	45,435	203	63
24.	45,657	45,700	132	24
25.	47,319	47,401	042	131
26.	54,313	54,260	150	36
27.	54,593	54,540	151	42
28.	55,019	55,000	240	76
29.	55,343	55,240	240	54
30.	55,488	55,600	043	59
31.	55,744	55,600	312	59
32.	56,338	56,320	310	27
33.	56,831	56,700	133	32
34.	57,333	57,304	043	94

35.	59,863	59,856	114	27
36.	62,360	62,183	331	128

b. Kalsit

No	2 Theta	2 Theta teoritis	Hkl	Intensitas
1.	29,400	29,273	104	766
2.	31,435	31,334	006	56
3.	35,968	35,700	110	112
4.	47,113	47,016	024	46
5.	47,505	47,401	018	131
6.	48,503	48,417	116	168
7.	56,561	56,490	121	58
8.	57,397	57,304	122	94
9.	60,666	60,592	124	41
10.	64,658	64,570	300	47
11.	65,610	65,560	00,12	28
12.	70,239	70,200	02,10	28
13.	72,890	72,871	218	24
14.	73,665	73,585	036	23
15.	76,269	76,120	220	25
16.	77,157	77,060	11,12	25

c. Dolomit

no	2 Theta	2 Theta teoritis	hkl	Intensitas
1.	24,058	24,220	012	34
2.	35,350	35,320	015	132
3.	37,407	37,560	110	65
4.	45,200	45,237	107	69
5.	51,327	51,345	009	23
6.	59,879	59,856	122	27
7.	62,058	62,183	010	128
8.	64,558	64,570	208	47
9.	72,871	72,935	217	24
10.	77,070	77,060	128	25

d. Kuarsa

No	2 Theta	2 Theta teoritis	hkl	Intensitas
1.	20,620	20,860	100	127
2.	26,500	26,640	101	204
3.	42,450	42,553	200	36
4.	45,793	45,700	201	24
5.	54,875	54,800	202	69
6.	55,325	55,240	103	54
7.	57,235	57,304	210	94
8.	59,960	59,856	211	27
9.	73,468	73,585	104	33

e. Moscovit

No	2 Theta	2 Theta teoritis	hkl	Intensitas
1	8,755	8,720	001	35
2	17,597	17,680	002	46
3	19,773	19,720	020	199
4	20,200	20,416	111	191
5	21,580	21,622	021	54
6	24,420	24,318	112	93
7	26,500	26,528	003	204
8	34,743	34,865	130	155
9	35,195	35,320	200	132
10	37,391	37,560	132	65
11	37,799	37,680	114	53
12	55,054	55,000	242	76
13	55,597	55,600	151	59
14	56,263	56,320	204	27

2. Silika sekam padi

a. SiO₂

No	2 Theta	2 Theta teoritis	hkl	Intensitas
1	20,860	20,651	100	89
2	26,640	26,950	101	8
3	39,465	39,556	102	5
4	40,300	40,560	111	6
5	50,139	50,250	103	8
6	68,318	68,525	301	12

b. CaO

No	2 Theta	2 Theta teoritis	hkl	Intensitas
1	37,327	37,133	200	3
2	64,647	64,550	311	4
3	67,469	67,360	222	5
4	54,258	54,440	220	7

c. Al₂O₃

No	2 Theta	2 Theta teoritis	hkl	Intensitas
1	39,482	39,556	111	5
2	46,181	46,045	202	5
3	69,765	59,460	211	6
4	66,544	66,340	214	5
5	74,263	74,200	208	6
6	77,223	77,185	119	9

d. Fe₂O₃

No	2 Theta	2 Theta teoritis	hkl	Intensitas
1	56,161	56,310	211	9
2	69,597	69,490	208	5
3	72,283	72,170	119	5

e. Feldspar

No	2 Theta	2 Theta teoritis	hkl	Intensitas
1	13,395	13,373	110	4
2	22,622	22,860	111	51
3	24,604	24,636	131	23
4	24,741	24,636	131	23
5	26,977	26,950	220	8
6	30,790	30,743	041	8
7	30,837	30,743	041	8
8	31,964	31,830	201	7
9	34,500	34,490	312	5
10	35,702	35,980	312	3
11	37,100	37,133	240	3

12	38,108	38,323	203	6
13	38,864	38,935	113	6
14	39,344	39,556	042	5
15	40,437	40,560	223	6
16	40,647	40,560	223	6

f. TiO_2

No	2 Theta	2 Theta teoritis	hkl	intensitas
1.	11,181	11,276	200	19
2.	13,324	13,373	001	4
3.	16,308	16,048	201	11
4.	20,688	20,651	211	89
5.	24,710	24,636	401	23
6.	30,645	30,743	320	8
7.	31,612	31,830	221	7
8.	38,303	38,323	122	6
9.	39,783	39,556	412	5
10.	40,491	40,560	611	5
11	42,112	42,020	422	7

3. Komposit pati-silika

a. SiO_2

No	2 Theta	2 Theta teoritis	hkl	Intensitas
1	20,860	20,860	100	19
2	21,274	20,860	100	25
3	36,458	36,544	110	3
4	42,530	42,451	200	4
5	50,940	50,622	112	3
6	55,520	55,332	013	2
7	57,230	57,231	210	4
8	68,370	68,311	031	7
9	73,300	73,474	104	2
10	75,600	75,659	302	4
11	79,790	79,885	213	8

b. TiO₂

No	2 Theta	2 Theta teoritis	hkl	Intensitas
1	13,238	13,324	001	3
2	16,820	16,308	201	35
3	18,640	18,524	201	21
4	20,860	20,688	211	19
5	24,880	24,710	401	1
6	27,810	27,769	220	16
7	37,950	37,801	004	8
8	38,300	38,576	112	1
9	48,240	48,050	200	1
10	53,600	53,891	105	2
11	70,560	70,311	220	1
12	74,125	74,031	107	3

4. Komposit pati-kaolin

a. Kaolinit

No	2 Theta	2 Theta teoritis	hkl	Intensitas
1	12,160	12,344	001	85
2	19,980	19,826	020	30
3	21,300	21,225	111	27
4	24,740	24,877	002	25
5	26,093	26,054	111	25
6	28,767	28,732	112	24
7	34,821	34,967	201	23
8	35,400	35,408	131	23
9	37,910	37,717	003	23
10	39,285	39,291	131	205
11	42,561	42,374	023	23
12	43,818	43,863	222	702
13	57,271	57,333	043	74

b. Dolomit

No	2 Theta	2 Theta teoritis	hkl	Intensitas
1	24,060	24,058	012	21
2	35,400	35,350	015	23
3	37,585	37,407	110	14
4	64,195	64,558	208	189
5	77,324	77,070	128	331

c. Kalsit

No	2 Theta	2 Theta teoritis	hkl	Intensitas
1	29,415	29,400	104	24
2	39,285	39,408	113	205
3	77,324	77,157	11,12	331



B. Lampiran gambar hasil penelitian

1. Abu silika sekam padi



2. Pembuatan komposit plastik



3. Plastik komposit pati-silika sekam padi



4. Plastik komposit pati-kaolin



5. Plastik setelah dikubur dalam tanah



Daftar Riwayat Hidup

Nama : Nunung Nurfaifah
Ttl : Indramayu, 24 Oktober 1993
Riwayat Pendidikan : MI Islamiyah Juntikebon
SMPN 2 Krangkeng
MAN MODEL Babakan Ciwaringin Cirebon
No Handphone : 085647140509
Email : NuzaEyes@yahoo.com

