

**FABRIKASI DAN KARAKTERISASI COATING KERTAS DENGAN
KANJI SINGKONG DAN TANAH LEMPUNG MONTMORILLONITE
SEBAGAI MATERIAL KEMASAN RAMAH LINGKUNGAN**



Disusun Oleh :

IMAM SYAFEI JAFAR SHODIK

M0212043

SKRIPSI

PROGRAM STUDI FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SEBELAS MARET

SURAKARTA

**FABRIKASI DAN KARAKTERISASI COATING KERTAS DENGAN
KANJI SINGKONG DAN TANAH LEMPUNG MONTMORILLONITE
SEBAGAI MATERIAL KEMASAN RAMAH LINGKUNGAN**



Disusun oleh :

IMAM SYAFEI JAFAR SHODIK

M0212043

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi sebagai
persyaratan mendapat gelar Sarjana Sains**

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
Februari, 2017**

HALAMAN PERSETUJUAN

PENELITIAN S1

Fabrikasi dan Karakterisasi Coating Kertas Dengan Kanji Singkong dan Tanah lempung Montmorillonite Sebagai Material Kemasan Ramah Lingkungan

Oleh:

IMAM SYAFEI JAFAR SHODIK

M0212043

Telah Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Khairuddin, S.Si., M.Phil., Ph.D

NIP 19701018 199702 1 001

Tanggal : 3 Februari

Pembimbing II



Nanik Dwi Nurhayati, S.Si., M.Si

NIP 19721115 2006042 001

Tanggal : 3 Februari

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul : Fabrikasi dan karakterisasi coating kertas dengan kanji singkong dan tanah lempung montmorillonite sebagai material kemasan ramah lingkungan

Yang ditulis oleh:

Nama : Imam Syafei Jafar Shodik

NIM : M0212043

Telah diuji di depan dewan penguji pada

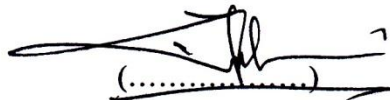
Hari : Senin

Tanggal : 27 Februari 2017

Dewan penguji :

1. Ketua Penguji
Dra. Riyatun, M.Si
NIP 19680226 199402 2 001
2. Sekretaris Penguji
Dr. Agus Supriyanto, S.Si., M.Si
NIP 19690826 199903 1 001
3. Anggota penguji 1
Khairuddin, S.Si., M.Phil., Ph.D
NIP 19701018 199702 1 001
4. Anggota Penguji 2
Nanik Dwi Nurhayati, S.Si., M.Si
NIP 19721115 200604 2 001


(.....)

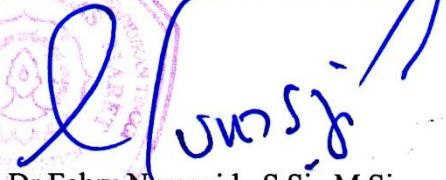

(.....)


(.....)


(.....)

Disahkan pada 24-03-2017

Kepala Program Studi Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sebelas Maret Surakarta


Dr. Fahru Nurosyid., S.Si., M.Si
NIP. 19721013 2000031002

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “FABRIKASI DAN KARAKTERISASI COATING KERTAS DENGAN KANJI SINGKONG DAN TANAH LEMPUNG MONTMORILLONITE SEBAGAI MATERIAL KEMASAN RAMAH LINGKUNGAN” adalah benar-benar hasil penelitian saya hingga saat ini isi Skripsi tidak berisi material yang telah dipublikasi atau ditulis oleh orang lain atau materi yang telah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di Universitas Sebelas Maret atau di Perguruan Tinggi lainnya kecuali telah dituliskan di daftar pustaka Skripsi. Segala bentuk bantuan dari semua pihak telah ditulis di bagian ucapan terima kasih. Isi Skripsi ini boleh dirujuk secara bebas tanpa harus memberitahu penulis.

Surakarta, Februari 2017

IMAM SYAFEI JAFAR. S

MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesukaran itu ada keringanan. Karena itu bila kau sudah selesai (mengerjakan yang lain). Dan berharaplah kepada Tuhanmu.”

(Q.S Al Insyirah : 6-8)

“Maka nikmat Tuhan kamu yang manakah yang kamu dustakan”

(QS. Ar-Rahman)

Allah tidak menutup mata untuk setiap usaha yang di lakukan umat-Nya,

Bersyukur adalah cara sederhana untuk bahagia

PERSEMBAHAN

Karya ini saya persembahkan untuk:

1. Orang tua tercinta
2. Dosen Pembimbing
3. Grup riset polimer fisika
4. Keluarga Fisika 2012

FABRIKASI DAN KARAKTERISASI COATING KERTAS DENGAN KANJI SINGKONG DAN TANAH LEMPUNG MONTMORILLONITE SEBAGAI MATERIAL KEMASAN RAMAH LINGKUNGAN

IMAM SYAFEI JAFAR SHODIK

Prodi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Sebelas Maret, Surakarta 57126

ABSTRAK

Telah dilakukan fabrikasi dan karakterisasi lapisan kertas yang dicoating dengan kanji singkong dan tanah lempung *montmorillonite* sebagai material kemasan ramah lingkungan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui proses pengolahan kanji singkong dan pencampurannya dengan tanah lempung *montmorillonite*, sehingga dapat dihasilkan lapisan kertas kemasan, mengetahui pengaruh penambahan tanah lempung *montmorillonite* pada sifat kanji singkong meliputi sifat perintang uap air dan minyak, serta mengetahui struktur komposit lapisan kanji singkong/tanah lempung *montmorillonite* yang terbentuk. Lapisan kanji singkong dan tanah lempung *montmorillonite* dibuat dengan metode pelapisan (*coating*) pada permukaan kertas. Larutan diberikan variasi konsentrasi tanah lempung *montmorillonite* 0%, 5%, 10%, 15%, 23%, 30% 40% dan 50% b/b. Lapisan kanji singkong dan tanah lempung *montmorillonite* dikarakterisasi sifat perintang uap air (*water vapor transmitter rate - WVTR*) dengan metode Payne Cups, uji perintang minyak dan *X-ray diffraction (XRD)*. Hasil WVTR menunjukkan bahwa penambahan tanah lempung *montmorillonite* meningkatkan sifat perintang uap air dari kanji singkong, dan peningkatan paling optimal diperoleh pada konsentrasi tanah lempung *montmorillonite* 10-23 %. Namun untuk uji perintang minyak menunjukkan sebaliknya, nilai perintang terhadap minyak mengalami penurunan seiring dengan penambahan konsentrasi tanah lempung *montmorillonite* pada kanji singkong. Dan dari hasil karakterisasi XRD diketahui pada saat kanji singkong dan tanah lempung *montmorillonite* dicampurkan, terjadi interaksi polimer kanji singkong masuk pada lapisan inter layer (*gallery*) dari tanah lempung *montmorillonite* dan membentuk struktur interkalasi nanokomposit berbentuk *bilayer*. Tanah lempung *montmorillonite* pada konsentrasi 23% b/b menyusun diri dalam cara lebih beraturan dalam matriks kanji singkong daripada konsentrasi 5% b/b, dengan demikian mendukung hasil WVTR dimana komposit tanah lempung *montmorillonite* kanji singkong 23% b/b memiliki sifat perintang lebih baik dari komposit tanah lempung *montmorillonite* kanji singkong 5% b/b.

Kata kunci : kanji singkong, tanah lempung *montmorillonite*, sifat perintang, struktur komposit.

FABRICATION AND CHARACTERIZATION OF PAPER COATING BASED ON CASSAVA STARCH AND CLAY MONTMORILLONITE AS GREEN PACKAGING MATERIAL

Imam Syafei Jafar Shodik

Physiscs of Department Matematic and Science Faculty

Sebelas Maret University, Surakarta 57126

ABSTRACT

The fabrication and characterization of paper coating based on starch and clay as green packaging materials has been done. The purpose of this study was to determine the starch processing and mixing with clay, so packaging paper can be generated, to find out the addition effect of clay against starch properties including water vapour and oil barrier properties, and the structure of the starch/clay composite. Starch and clay coatings were prepared by coating method on the surface of the paper. The concentration of clay 0%, 10%, 15%, 23%, 30%, 40% and 50% w/w. The composite properties were characterized as water vapour barrier properties using Payne cup method (water vapour transmitter rate-WVTR), oil barrier properties and X-Ray diffraction (XRD). The WVTR results showed that the addition of clay improved water vapour barrier properties and the most optimal improvement was obtained at clay concentration in the range of 10 – 23 % w/w. However, the opposite trend was observed for oil barrier properties, the value of the oil barrier properties decrease with increasing concentration of clay. XRD results showed that starch entered clay gallery and formed intercalated bilayer structure both at clay concentration of 5 % and 23% w/w. The clay layer of 23% w/w was better ordered than 5% w/w in starch matrix. Thus, it supported better barrier properties of clay/starch 23% than that of 5% w/w.

Keywords: starch, clay, barrier properties, composite structure.

KATA PENGANTAR

Assalamuallaikum Wr. Wb.

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala limpahan nikmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Fabrikasi dan Karakterisasi Coating Kertas Dengan Kanji Singkong dan Tanah lempung Montmorillonite Sebagai Material Kemasan Ramah Lingkungan” yang merupakan salah satu persyaratan memperoleh gelar sarjana Sains. Dengan segala suka dukanya, pada akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Penulis secara khusus menyampaikan ucapan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dan memberi motivasi dalam penulisan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Khairuddin, S.Si., M.Phil., Ph.D, selaku pembimbing I yang telah mendanai dan memberikan ide terhadap penelitian ini, serta memberikan bimbingan, motivasi, saran dan mengingatkan penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi.
2. Nanik Dwi Nurhayati, S.Si., M.Si selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, saran dan bantuan selama proses penelitian dan penulisan skripsi.
3. Nuryani, Ph.D, selaku pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis.
4. Bapak dan ibu dosen serta seluruh staff di Jurusan Fisika FMIPA UNS.
5. Bapak selaku orang tua yang selalu memberikan perhatian, dukungan serta doa kepada penulis.
6. Mbak istiqomah temah seperjuangan selama penelitian di lab polimer.
7. Teman-teman di grup riset polimer mbak tina, mas dicky, mbak istiqomah, diani, resti, ryo, alifa, silvi dan desi yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama penelitian dan penyusunan skripsi.
8. Reza, slamet, ega dan irwan yang senantiasa memberi bantuan selama penelitian.

9. Seluruh keluarga FISIKA MIPA UNS khususnya angkatan 2012 atas kekompakan serta menjadi keluarga baru bagi penulis.
10. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu oleh penulis yang turut membantu baik langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian karya ini.

Semoga Allah SWT senantiasa membalas jerih payah dan pengorbanan yang telah diberikan dengan balasan yang lebih baik.

Penulis berharap semoga karya ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Wassalamuallaikum Wr. Wb

Surakarta, 05 Januari 2017

Penulis

PUBLIKASI

Sebagian dari hasil penelitian telah dipublikasikan dalam <http://digilib.mipa.uns.ac.id/> dengan judul “Karakteristik Sifat Perintang Uap Air Lapisan Kertas Kemasan Ramah Lingkungan Berbasis Kanji Dan Tanah lempung”.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
HALAMAN ABSTRAK	viii
HALAMAN ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR.....	x
HALAMAN PUBLIKASI.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR SIMBOL	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah.....	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kanji	5
2.2 Tanah lempung	6
2.3 Polimer-Tanah Lempung Nanokomposit.....	8
2.4 Interaksi kemasan Dengan Lingkungan	10
2.5 Teori Perembesan.....	12
2.6 Karakterisasi Sifat Perintang Uap Air.....	15
2.7 <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD).....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	20
3.2 Alat dan Bahan.....	20
3.2.1. Alat Penelitian.....	20
3.2.1. Bahan Penelitian.....	21
3.3 Metode Penelitian.....	21
3.3.1. Penentuan Proses Pemasakan Kanji Singkong	23
3.3.1.1.Penentuan Waktu Pemanasan.....	23
3.3.1.2.Penentuan Suhu pemanasan.....	23
3.3.2. Pembuatan Larutan Kaji Singkong + Tanah Lempung <i>Montmorillonite</i>	23
3.3.3. Proses Pemasakan Campuran Larutan	24
3.3.4. Pembuatan Lapisan	24
3.3.5. Karakterisasi.....	24
3.3.5.1.Uji <i>Water Vapor Transmitter Rate</i> (WVTR).....	25
3.3.5.2.Uji Sifat Perintang Minyak.....	25
3.3.5.3.Difraksi Sinar-X (XRD)	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Fabrikasi dan Karakterisasi Sifat Perintang Uap Air Komposit Kanji Singkong	27
4.2 Fabrikasi dan Karakterisasi Sifat Perintang Uap Air Komposit Kanji Singkong /Tanah Lempung <i>Montmorillonite</i>	31

4.3 Sifat Perintang Minyak	35
4.4 Struktur Tanah Lempung <i>Montmorillonite</i> , Kanji Singkong dan Kanji Singkong /Tanah Lempung <i>Montmorillonite</i>	37
BAB V KESIMPULAN	42
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN.....	47

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Struktur Kimia Kanji (a) Amilosa (b) Amilopektin	5
Gambar 2.2. Struktur lapisan tanah lempung	7
Gambar 2.3. Struktur kristal <i>montmorillonite</i>	8
Gambar 2.4. Morfologi pendispersian <i>filler</i> tanah lempung <i>montmorillonite</i> pada matriks polimer	9
Gambar 2.5. Proses difusi pada suatu bahan kemasan.....	10
Gambar 2.6. Mekanisme interaksi dalam plastik kemasan	13
Gambar 2.7. Relatif permeabilitas dari beberapa material penembus	15
Gambar 2.8. Koefisien solubilitas pada suhu 35°C dari beberapa material penembus	15
gambar 2.9. Efek ukuran penembus pada koefisien difusi.....	16
Gambar 2.10. Difraksi Berkas Sinar-X pada Bidang Atom A-A' dan B-B'	17
Gambar 2.11. Interpretasi XRD tanah liat dalam matriks polimer.....	19
Gambar 3.1. Diagram alir penentuan suhu dan waktu pengolahan.....	22
Gambar 3.2. Diagram alir proses pengolahan komposit kanji singkong/tanah lempung <i>montmorillonite</i>	22
Gambar 4.1. Grafik penyerapan uap air pengolahan kanji singkong dengan suhu pemanasan 95°C dengan variasi waktu 30, 60, 180 menit	28
Gambar 4.2. Grafik penyerapan uap air pengolahan kanji singkong dengan waktu 60 menit dengan variasi suhu 60, 70 dan 80 °C.....	29
Gambar 4.3. Grafik penyerapan uap air kertas buram / kanji singkong / kanji singkong – tanah lempung <i>montmorillonite</i>	31
Gambar 4.4. Grafik penambahan konsentrasi lempung <i>montmorillonite</i> terhadap nilai WVTR	33

Gambar 4.5. Ilustrasi lintasan uap air pada lapisan (a) polimer, (b) tanah lempung dalam matriks polimer	34
Gambar 4.6. Kertas minyak konvensional sebagai uji pembandingan	35
Gambar 4.7. Grafik penyerapan minyak pada lapisan kertas.....	35
Gambar 4.8. Pola difraksi kanji singkong dan tanah lempung <i>montmorillonite</i>	38
Gambar 4.9. Pola difraksi sinar-X lapisan nanokompisit tanah lempung <i>montmorillonite</i> dan kanji singkong	38
Gambar 4.10. Struktur single layer dan bilayer polimer pada gallery tanah lempung <i>montmorillonite</i>	40

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Perbandingan konsentrasi kanji singkong dan tanah lempung <i>montmorillonite</i>	23
Tabel 4.1. Nilai WVTR lapisan kanji singkong dengan variasi waktu	29
Tabel 4.2. Nilai WVTR lapisan kanji singkong dengan variasi suhu	30
Tabel 4.3. Nilai WVTR kertas / kanji singkong / kanji singkong-tanah lempung <i>montmorillonite</i>	32
Tabel 4.4. Nilai sifat perintang minyak lapisan kanji singkong dan tanah Lempung <i>montmorillonite</i>	36
Tabel 4.5 Nilai <i>D-spacing</i> nanokomposit kanji singkong + tanah lempung <i>montmorillonite</i>	39

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
m	Pertambahan berat dalam waktu satu jam	Mg
s	Luas permukaan	cm^2
t	Waktu	Menit
E	Energi	Joule
h	Konstanta Plank	J.s
c	Konsentrasi	mol/cm^3
ν	Frekuensi	Hz
d	Jarak antar kisi	Å
θ	Sudut difraksi	Derajat
D	Difusivitas	cm^2/s
p	Tekanan	Atm
S	Koefisien Solubilitas	$\text{Mol}/\text{cm}^3 \text{atm}$
F	Laju difusi	$\text{Mol}/\text{cm}^2 \cdot \text{s}$
q	Jumlah aliran penembus	Mol
n	Orde difraksi	