

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPOSIT *EDIBLE*
FILM ISOLAT PROTEIN AMPAS TAHU-
MONTMORILLONIT**

**Skripsi
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai derajat Sarjana Kimia**



Oleh:

Amdatul Khoiroh Prasastiningtyas Zain

13630042

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

PROGRAM STUDI KIMIA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2017

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPOSIT *EDIBLE*
FILM ISOLAT PROTEIN AMPAS TAHU-
MONTMORILLONIT**

**Skripsi
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai derajat Sarjana Kimia**



Oleh:

Amdatul Khoiroh Prasastiningtyas Zain

13630042

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

PROGRAM STUDI KIMIA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2017

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 : Amdatul Khoiroh Prasastiningtyas Zain

NIM : 13630042

Judul Skripsi : Sintesis dan Karakterisasi Komposit *Edible Film* Isolat Protein Ampas Tahu-Montmorilonit

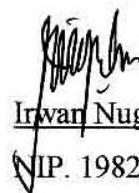
Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Kimia.

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

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Yogyakarta, 26 Juli 2017

Pembimbing



Irwan Nugraha, M.Sc

NIP. 19820329 201101 1 005

NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

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 : Amdatul Khoiroh Prasastiningtyas Zain

NIM : 13630042

Judul Skripsi : Sintesis dan Karakterisasi Komposit *Edible Film* Isolat Protein Ampas Tahu-Montmorilonit

Sudah dapat diajukan 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.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 7 Agustus 2017
Konsultan



Khamidinal, M.Si.

NIP. 19691104 200003 1 002

NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

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 : Amdatul Khoiroh Prasastiningtyas Zain

NIM : 13630042

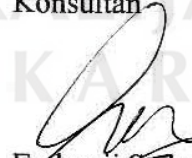
Judul Skripsi : Sintesis dan Karakterisasi Komposit *Edible Film* Isolat Protein Ampas Tahu-Montmorilonit

Sudah dapat diajukan 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.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 18 Agustus 2017

Konsultan


Endaruj Sedyadi, M.Sc.

NIP. 19820205 201503 1 003

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Amdatul Khoiroh Prasastiningtyas Zain
NIM : 13630042
Program Studi : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Skripsi : **Sintesis dan Karakterisasi Komposit *Edible Film* Isolat Protein Ampas Tahu-Montmorilonit**

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa skripsi saya ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya tidak berisi materi yang telah dipublikasikan atau telah ditulis oleh orang lain atau telah digunakan sebagai persyaratan penyelesaian studi perguruan lain, kecuali pada bagian tertentu yang saya ambil sebagai acuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila terbukti ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, 26 Juli 2017



Amdatul Khoiroh Prasastiningtyas Zain
NIM : 13630042



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1386/Un.02/DST/PP.00.9/08/2017

Tugas Akhir dengan judul : Sintesis dan Karakterisasi Komposit Edible Film Isolat Protein Ampas Tahu-Montmorilonit


yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : AMDATUL KHOIROH PRASASTINGTYAS ZAIN
Nomor Induk Mahasiswa : 13630042
Telah diujikan pada : Rabu, 02 Agustus 2017
Nilai ujian Tugas Akhir : A


dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR


Ketua Sidang


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

Penguji I


Khamidinal, S.Si., M.Si
NIP. 19691104 200003 1 002


Penguji II


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

Yogyakarta, 02 Agustus 2017

UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Yogyakarta




Antono, M.Si
NIP. 19691212 200003 1 001

MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.” (QS. Al-Insyirah, 6-8)

*“Learn from yesterday,
Life for today
And hope for tomorrow.” (Albert Einstein)*

“Tidak ada kata GAGAL dalam segala urusan, yang ada kata BELUM BERHASIL dalam mencapai tujuan.” (A. Kh)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya ini saya dedikasikan

*Untuk Abah dan Mamah
Yang telah mengajarkan bagaimana menghadapi
kerasnya hidup*

*Untuk Kakak
Yang memberikan arti berjuang tanpa kata lelah*

*Dan
Untuk Almamater Program Studi Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji bagi Allah Tuhan semesta alam yang telah memberikan kesempatan dan kekuatan sehingga skripsi yang berjudul "Sintesis dan Karakterisasi Komposit *Edible Film* Isolat Protein Ampas Tahu-Montmorilonit dapat diselesaikan sebagai salah satu persyaratan mencapai derajat Sarjana Kimia.

Penyusun dalam hal ini mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dorongan, semangat, dan ide-ide kreatif sehingga tahap demi tahap penyusunan skripsi ini telah selesai. Ucapan terima kasih tersebut secara khusus disampaikan kepada:

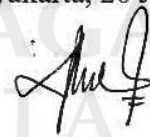
1. Bapak Dr. Murtono, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si., selaku Ketua Program Studi Kimia yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama berlangsungnya studi.
3. Bapak Irwan Nugraha, M.Sc., selaku Dosen Penasihat Akademik dan Pembimbing Skripsi yang dengan ikhlas dan sabar membimbing, mengarahkan dan memotivasi serta meluangkan waktunya untuk penyusun dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
4. Segenap Dosen Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang sudah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat.
5. Bapak Wijayanto, Ibu Isnri dan Bapak Indra selaku Laboran Laboratorium Kimia UIN Sunan Kalijaga yang telah membantu selama proses penelitian.
6. Abah dan Mamah serta kakak-kakak tercinta (Mas Maburr, Mas Iza, Mas Emi, Mas Washi, Mas Mizan, Mba Rina, Mba Mudah, dan Mba Titin) yang telah memberikan dukungan baik itu materil maupun moril dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Ririn, Widya, Ghosani, Liska, Beta, Ida dan Fitri yang bukan hanya sekedar teman belajar tetapi juga teman bermain dan tempat berkeluh kesah.

8. Teman-teman *Bentonite Research* (Taufik, Imam, Ririn, Widya, Eneng) yang selalu berbagi ilmu selama proses penelitian.
9. Teman-teman kimia angkatan 2013 yang telah memberikan rasa persaudaraan sebagai keluarga sehingga penulis dapat menyelesaikan studi yang dijalankan.
10. Seluruh keluarga besar Himpunan Mahasiswa Program Studi (HMPS) Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta dan khususnya Departemen Keilmuan dan Riset.
11. Kakak-kakak lintas angkatan yang telah memberikan pembelajaran selama proses penelitian berlangsung.
12. Rekan-rekan KKN 90 Kelompok 096 (Destyan, Fita, Lyla, Desi, Rezky, Eko, Parhan, Danang dan Ma'ruf) yang menjadi keluarga baru selama di Jogja ini.
13. Anak-anak Wisma Toples bawah (Racy, Sintia, Nihla, Sani, Imah, Hesti, Elda dan Hafil) yang selalu memberikan semangat dan selalu mendengarkan keluhan penulis sehingga skripsi yang dikerjakan dapat diselesaikan dengan baik.
14. Kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi.

Demi kesempurnaan skripsi ini, penyusun sangat mengharapkan adanya kritik dan saran. Penyusun berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan secara umum dan kimia secara khusus.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 26 Juli 2017



Penyusun

DAFTAR ISI

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	ii
NOTA DINAS KONSULTAN	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	v
PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	vi
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	1
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.....	6
A. Tinjauan Pustaka.....	6
B. Landasan Teori.....	9
1. <i>Edible Film</i>	9
2. <i>Edible Film</i> Protein Ampas Tahu	10
3. <i>Plasticizer</i> Gliserol	13
4. Montmorilonit.....	15
5. Komposit.....	17
6. Karakterisasi <i>Edible Film</i>	18
a. Sifat Mekanik	18
b. <i>Water Vapour Transmission Rate</i> (WVTR).....	19
c. <i>Fourier Transform-Infrared Spectroscopy</i> (FT-IR).....	20
d. <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD).....	22
e. <i>Transmission Electron Microscopy</i> (TEM)	24
BAB III METODE PENELITIAN.....	26
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	26
B. Alat-alat Penelitian.....	26
C. Bahan Penelitian	27
D. Cara Kerja Penelitian	27
1. Pemurnian Bentonit	27
2. Isolasi Protein Ampas Tahu.....	28
3. Pembuatan <i>Edible Film</i>	29

E. Teknik Analisis Data.....	30
1. Pengujian Isolat Protein Ampas Tahu	30
2. Karakterisasi <i>Edible Film</i>	32
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	34
A. Isolasi Protein Ampas Tahu	34
1. Pembuatan Isolat Protein	34
2. Kadar Protein	35
3. Kadar Air	36
4. Analisis Protein Menggunakan FTIR	36
B. Pemurnian Bentonit (Preparasi Montmorillonit)	38
1. Karakterisasi dengan XRD	39
2. Karakterisasi dengan FTIR	41
C. Pembuatan <i>Edible Film</i>	43
D. Karakterisasi <i>Edible Film</i>	45
1. Ketebalan <i>Edible Film</i>	46
2. Sifat Mekanik.....	48
3. Karakterisasi WVTR.....	51
4. Analisis <i>Edible Film</i> dengan XRD	53
5. Analisis <i>Edible Film</i> dengan FTIR	55
6. Karakterisasi <i>Edible Film</i> dengan TEM	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	60
A. Kesimpulan	60
B. Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN.....	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur Kimia Asam Amino Protein Kedelai.....	11
Gambar 2.2	Struktur Kimia Gliserol	14
Gambar 2.3	Struktur Kristal Montmorilonit.....	15
Gambar 2.4	Interaksi antara <i>Filler</i> dengan Matriks Polimer pada Komposit <i>Edible Film</i>	18
Gambar 2.5	Hubungan Kuat Tarik dengan Persen Pemanjangan	19
Gambar 2.6	Difraksi Sinar-X yang terjadi karena adanya Pemantulan Berkas Sinar X.....	23
Gambar 4.1	Spektrum FT-IR Isolat Protein Ampas Tahu.....	37
Gambar 4.2	Difaktogram (a) Bentonit Awal dan (b) Bentonit Hasil Pemurnian (m = montmorillonit, f = feldspar, k = kuarsa)	39
Gambar 4.3	Spektra FT-IR (a) Bentonit Awal dan (b) Bentonit Hasil Pemurnian.....	41
Gambar 4.4	Skema Reaksi CMC dengan Asam Amino Isolat Protein	44
Gambar 4.5	Grafik Hubungan Ketebalan dengan Konsentrasi Montmorillonit pada <i>Edible Film</i>	47
Gambar 4.6	Grafik Hubungan Kuat Tarik dengan Konsentrasi Montmorillonit pada <i>Edible Film</i>	48
Gambar 4.7	Grafik Hubungan Persen Pemanjangan dengan Konsentrasi Montmorillonit pada <i>Edible Film</i>	49
Gambar 4.8	Grafik Hubungan Modulus Elastisitas dengan Konsentrasi Montmorillonit pada <i>Edible Film</i>	50
Gambar 4.9	Grafik Hubungan Laju Transmisi Uap Air (WVTR) dengan Konsentrasi Montmorillonit pada <i>Edible Film</i>	52
Gambar 4.10	Difaktogram (a) <i>Edible Film</i> Isolat Protein dan (b) Komposit <i>Edible Film</i> Isolat Protein Ampas Tahu	53
Gambar 4.11	Spektra FTIR(a) <i>Edible Film</i> Isolat Protein (b) Komposit <i>Edible Film</i> Isolat Protein-Montmorillonit	56
Gambar 4.12	Hasil Analisis Komposit <i>Edible Film</i> menggunakan TEM.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kandungan Gizi pada Ampas Tahu	12
Tabel 2.2	Data Spektra Vibrasi Protein Ampas Tahu	21
Tabel 2.3	Data Spektra Vibrasi Bentonit.....	22
Tabel 4.1	Hasil Karakterisasi Mekanik <i>Edible Film</i> Isolat Protein Tanpa Penambahan Montmorillonit.....	46
Tabel 4.2	Hasil Analisis FTIR <i>Edible Film</i> Isolat Protein dan Komposit <i>Edible Film</i> Isolat Protein-Montmorillonit	57



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Isolat Protein.....	68
Lampiran 2. Kadar Protein Ampas Tahu Hasil Isolasi	69
Lampiran 3. Analisis WVTR (<i>Water Vapour Transmition Rate</i>).....	70
Lampiran 4. Hasil Analisis Sifat Mekanik Komposit <i>Edible Film</i> Isolat Protein-Montmorillonit.....	75
Lampiran 4. Spektra FTIR Isolat Protein, Bentonit Hasil Pemurnian dan Komposit <i>Edible Film</i>	80
Lampiran 5. Difaktogram Bentonit Awal dan Bentonit Hasil Pemurnian	82
Lampiran 6. Gambar Hasil Penelitian.....	83

ABSTRAK
SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPOSIT *EDIBLE FILM*
ISOLAT PROTEIN AMPAS TAHU-MONTMORILLONIT

Oleh:
Amdatul Khoiroh Prasastiningtyas Zain
13630042

Pembimbing
Irwan Nugraha, M.Sc.

Penelitian mengenai sintesis dan karakterisasi komposit *edible film* isolat protein ampas tahu-montmorillonit telah dilakukan dengan tiga proses perlakuan yaitu preparasi montmorillonit dengan metode siphoning, isolasi protein dengan metode ekstraksi dan pembuatan *film* dengan metode *solution casting*. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui kadar isolat protein yang dihasilkan dari ampas tahu, mengetahui sifat mekanik yang meliputi kuat tarik, persen pemanjangan dan modulus elastisitas yang terbentuk pada komposit *edible film* isolat protein-montmorillonit serta mengetahui interaksi yang terjadi pada komposit *edible film* isolat protein-montmorillonit.

Hasil penelitian menunjukkan kadar protein isolasi ampas tahu yang dihasilkan sebesar 41%. Isolat protein yang dihasilkan kemudian digunakan sebagai bahan dasar pembuatan komposit *edible film* dengan adanya penambahan montmorillonit sebagai *filler*. Montmorillonit yang digunakan mempunyai variasi yang berbeda yaitu 0%; 1%; 2%; 3% dan 4% (b/b). Komposit *edible film* dengan konsentrasi montmorillonit 2% menghasilkan sifat mekanik yang meliputi kuat tarik dan modulus elastisitas tertinggi yaitu 3,486 Mpa dan 33,519 Mpa, sedangkan persen pemanjangan tertinggi berada pada penambahan konsentrasi montmorillonit 3% dengan hasil sebesar 13,136%. Interaksi yang terjadi antara protein dan montmorillonit pada komposit *edible film* isolat protein-montmorillonit adalah eksfoliasi dan interkalasi.

Kata Kunci : *edible film*, isolat protein, montmorillonit, sifat mekanik, eksfoliasi dan interkalasi

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pertumbuhan ekonomi dan penambahan penduduk dalam suatu negara disertai dengan adanya peningkatan konsumsi energi dan penimbunan sampah. Menurut Menteri Lingkungan Hidup pada tahun 2012 menyatakan bahwa penduduk Indonesia menghasilkan 2,5 liter sampah per hari atau 625 juta liter dari jumlah total penduduk. Jumlah timbunan sampah di Indonesia pada tahun 2008 terbanyak adalah sampah organik (85%), sampah plastik (14%), sampah kertas (9%), dan sampah kayu (4%), sedangkan sampah yang ada di dunia didominasi oleh sampah plastik dengan presentasi 32%. Data Kementerian Lingkungan Hidup Indonesia mencatat bahwa sampah plastik yang terbuang setiap harinya sebanyak 26.500 ton yang didalamnya sudah termasuk sampah plastik kemasan (Juliastuti dkk, 2015).

Plastik kemasan makanan biasanya terbuat dari bahan polimer yang mengandung senyawa aditif penyebab timbulnya sifat karsinogenik. Plastik kemasan makanan yang beredar di pasaran pada umumnya terbuat dari bahan baku minyak bumi yang sulit untuk diuraikan (Ningwulan, 2012). Salah satu bentuk pengurangan dampak negatif karsinogenik dan sulit terurainya plastik adalah dengan dilakukannya pembuatan plastik kemasan yang dapat dimakan atau *edible film*.

Secara umum *edible film* merupakan suatu lapis tipis yang dapat digunakan sebagai pembungkus makanan yang layak untuk dimakan. *Edible film* dibuat dari polisakarida (karbohidrat), protein, dan lipid yang memiliki banyak keunggulan diantaranya adalah *biodegradable*, dapat dimakan, *biocompatible*, penampilan yang elastis, dan kemampuannya sebagai penghalang (*barrier*) terhadap oksigen serta tekanan fisik selama transportasi dan penyimpanan (Winarti dkk, 2012).

Edible film yang terbuat dari protein mempunyai sifat penghalang (*barrier*) gas yang lebih baik dibandingkan dengan *edible film* dari lipid maupun polisakarida. *Edible film* berbasis protein mempunyai sifat mekanik yang lebih baik dibandingkan dengan *edible film* dari polisakarida dan lipid karena protein mempunyai struktur yang unik dan berbagai macam sifat fungsional salah satunya adalah adanya ikatan antarmolekul yang kuat. Namun, dibandingkan dengan polimer sintesis, sifat *barrier* dan mekanik dari *edible film* protein termasuk yang paling buruk sehingga dapat mempengaruhi aplikasinya pada plastik kemasan (Bourtoom, 2009).

Protein merupakan salah satu bentuk gabungan dari asam amino yang saling berikatan membentuk polipeptida. Sumber protein dapat ditemui pada beberapa bahan makanan salah satunya adalah kedelai. Ampas tahu merupakan salah satu limbah produk olahan kedelai yang mempunyai sifat protein hampir sama dengan protein kedelai walaupun telah mengalami banyak perubahan karena perlakuan-perlakuan tertentu selama proses pembuatan tahu (Mahmud dkk, 1990). Menurut Yuslinawati (2006) protein ampas tahu dapat diperoleh melalui proses

isolasi protein yang terdiri dari proses-proses seperti ekstraksi, sentrifugasi, filtrasi, pengendapan, pencucian, dan pengeringan isolat. Protein hasil isolat dari ampas tahu pada penelitian Yuslinawati sebesar 61,14%.

Isolat protein dari ampas tahu dapat dibuat menjadi *edible film* dengan membentuk komposit. Pada penelitian Selpiana dkk (2015), ampas tahu dapat dibuat menjadi bioplastik atau plastik *biodegradable* dengan membuat suatu komposit dari ampas tahu dan ampas tebu dengan beberapa variasi konsentrasi dan adanya penambahan *plasticizer* gliserol. Penelitian tersebut menghasilkan bioplastik dengan sifat mekanik yang kurang kuat dari ampas tahu. Semakin banyak protein ampas tahu yang diberikan, kuat tarik yang dihasilkan oleh bioplastik akan semakin lemah, sehingga untuk memperkuat sifat mekanik pada plastik dari protein dibutuhkan bahan tambahan yang berupa *filler*.

Menurut Hidayati dan Nugraha (2014), adanya penambahan *filler* yang berupa montmorilonit pada film protein dalam bentuk gelatin dari ceker ayam menyebabkan sifat mekanik yang dihasilkan mengalami peningkatan. Hal tersebut terjadi karena adanya ikatan hidrogen yang kuat antara gelatin dengan montmorilonit. Penambahan montmorilonit dengan konsentrasi tertentu juga mempengaruhi laju permeabilitas uap air.

Penelitian ini telah dibuat *edible film* dari komposit isolat protein ampas tahu-montmorilonit dengan variasi konsentrasi montmorilonit. Penambahan montmorillonit dengan variasi konsentrasi pada *edible film* diharapkan dapat meningkatkan sifat mekanik yang meliputi kuat tarik, persen pemanjangan dan

modulus elastisitas serta meningkatkan *sifat barrier* dibandingkan dengan *edible film* tanpa penambahan montmorillonit.

B. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Protein yang digunakan berasal dari isolasi protein ampas tahu hasil limbah pabrik di daerah Mantriheron, Yogyakarta.
2. *Filler* yang digunakan adalah bentonit yang berasal dari Punung, Pacitan dengan jenis Na-Montmorillonit.
3. *Plasticizer* yang digunakan adalah gliserol.
4. Metode pencetakan *film* menggunakan metode *solution casting*.

C. Rumusan Masalah

Rumusan Masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa kadar protein yang dihasilkan dari isolasi protein ampas tahu menggunakan metode ekstraksi?
2. Bagaimana pengaruh penambahan montmorillonit terhadap sifat mekanik yang meliputi kuat tarik, persen pemanjangan dan modulus elastisitas pada komposit *edible film* isolat protein ampas tahu-montmorillonit?
3. Bagaimana interaksi yang terjadi antara isolat protein dengan montmorillonit pada komposit *edible film* isolat protein ampas tahu-montmorillonit?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui jumlah kadar protein yang dihasilkan dari isolasi protein ampas tahu menggunakan metode ekstraksi.
2. Mengetahui pengaruh penambahan montmorillonit terhadap sifat mekanik yang meliputi kuat tarik, persen pemanjangan dan modulus elastisitas pada komposit *edible film* isolat protein ampas tahu-montmorillonit.
3. Mengetahui interaksi yang terjadi antara isolat protein dengan montmorillonit pada komposit *edible film* isolat protein ampas tahu-montmorillonit.

E. Manfaat

Hasil penelitian diharapkan dapat mengurangi limbah plastik dan meningkatkan nilai jual dari limbah ampas tahu dengan dibentuknya plastik dalam bentuk *film*. Pembuatan *edible film* dari komposit ampas tahu-montmorillonit juga diharapkan dapat meningkatkan sifat mekanik dari plastik itu sendiri sehingga kedepannya dapat dijadikan salah satu alternatif untuk mengurangi limbah kemasan makanan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Kadar protein yang dihasilkan pada proses isolasi protein dari ampas tahu menggunakan metode ekstraksi adalah sebesar 41%.
2. Penambahan montmorillonit berpengaruh terhadap meningkatnya sifat mekanik yang meliputi kuat tarik, persen pemanjangan dan modulus elastisitas pada komposit *edible film* isolat protein ampas tahu-montmorillonit. Kuat tarik dan modulus elastisitas mengalami peningkatan hingga 3,486 Mpa dan 33,519 Mpa pada penambahan konsentrasi montmorillonit 2%, sedangkan persen pemanjangan mencapai 13,136% pada konsentrasi montmorillonit 3%.
3. Interaksi yang terjadi antara isolat protein dengan montmorillonit pada komposit *edible film* isolat protein ampas tahu-montmorillonit adalah eksfoliasi dan interkalasi. Interaksi pada komposit film dapat dilihat dari gambar hasil analisis menggunakan TEM.

B. Saran

1. Perlu adanya penggantian bahan utama yang digunakan yaitu ampas tahu basah menjadi kering agar rendemen yang dihasilkan lebih banyak.
2. *Edible film* yang diperoleh perlu dikaji kelayakan produk untuk dapat dikonsumsi karena bahan utama yang digunakan berasal dari limbah makanan.

3. Penelitian selanjutnya diharapkan menambah karakterisasi sifat optik pada *edible film*.



DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, M. & Dubois, P., 2000. Polymer-layered Silicate Nanocomposites: Preparation, Properties and Uses of A New Class of Materials. *Material Science and Engineering*, 28, pp.1-12.
- Azhari, M., Sunarto & Wiryanto, 2015. Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Menjadi *Nata de Soya* dengan Menggunakan Air Rebusan Kecambah Kacang Tanah dan Bakteri *Acetobacter xylinum*. *Jurnal EKOSAINS*, 7 (1), pp.1-14.
- Badriyah, B. & Ardayati, T., 2013. Deteksi Aktivitas Proteolitik Isolat Bakteri Asal Ampas Tahu pada Substrat Bekatul. *Jurnal Biotropika*, 1 (3), pp.109-113.
- Barleany, D.R., Rudi, H. & Santoso, 2011. Pengaruh Komposisi Montmorilonit pada Pembuatan Polipropilen-Nanokomposit terhadap Kekuatan Tarik dan Kekerasannya. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan"*, Yogyakarta. ISSN 1693-4393.
- Bergaya, F., Theng, B.K.G. & Lagaly, G., 2006. *Handbook of Clay Science. Elsevier Development in Clay Science* (1). The Boilevard, Langford, Kidlington, Oxford UK.
- Bourtoom, T., 2009. Review Article Edible Protein: Properties Enhancement. *International Food Research Journal*. 16. 1-9.
- Ceha, R. & Hadi, R.M.E., 2011. Pemanfaatan Limbah Ampas Tahu Sebagai Bahan Baku Proses Produksi Kerupuk Pengganti Tepung Tapioka. *Prosiding SnaPP2011 Sains, Teknologi dan Kesehatan*. ISSN: 2089-3582.
- Chen, X., Ru, Y., Chen, F., Wang, X., Zhao, X. & Ao, Q., 2013. FTIR Spectroscopic Characterization of Soy Protein Obtained Through AOT reverse micelles. *Food Hydrocolloids*, 31, pp.435-437.
- Dien, S.A., 2011. Modifikasi Permukaan Plastik Menggunakan Nanopartikel Au dan Studi Aplikasinya sebagai Sensor Oksigen. *Skripsi*. Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, Depok.
- Embuscado, M.E. & Huber, K.C., 2009. *Edible Films and Coating for Food Applications*. Springer Dordrecht Heidelberg London New York.
- Fessenden & Fessenden, 1986. *Kimia Organik Jilid 1*. Penerbit Erlangga: Jakarta.

- Gontard, N., Guiltbert S. & Cuq, J.L., 2009. Water Glycerol as Plastisizer Affect: Mechanical and Water Barrier Properties at an Edible Wheat Gluten Film. *J. Food Sci.* 58 (1), pp.206-211.
- Guiltbert, S., Gontard, N. & Gorris, L.G.M., 1996. Prolongation of the Shelf-life of Perishable Food Products using Biodegradable Films and Coatings. *LWT- Food Science and Technology*, 29, pp.10-17.
- Hidayati, K & Nugraha I., 2014. Sintesis dan karakterisasi Komposit Edible Film Berbahan Dasar Gelatin Ceker Ayam dan Montmorilonit. *Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia VI*. Surakarta, 382-392.
- Juliastuti, S.R., Nuniek, H., Arief, F. & Diki, D.R., 2015. Pengolahan Limbah Plastik Kemasan *Multilayer Ldpe (Low Density Poly Ethilene)* dengan Menggunakan Metode Pirolisis *Microwave*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan”, Yogyakarta. ISSN 1693-4393.
- Jung, H.M., Lee, E.M., Ji, B.C., Schin, S.O., Ghim, H.D., Cho, H., Han, Y.A., Choi, J.H., Yun, J.D. & Yeum, J.H., 2006. Preparation of Poly (Vinyl Acetate)/Clay and Poly (Vinyl Acetate)/Poly (Vinyl Alcohol)/Clay Microspheres. *Fibers Poly*, 7, pp.229-234.
- Kaswinarni, F., 2007. Kajian Teknis Pengolahan Limbah Padat Cair Industri Tahu. *Tesis*. Program Studi Magister Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Kinsella, J.E., 1979. Funtional Properties of Soy Protein. Di dalam P.F.Fox dan J.J. Condor (eds), 1982, *Food Proteins, Applied Science Publisher*, London dan New York.
- Koswara, S., 1992. *Teknologi Pengolahan Kedelai*. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.
- Krochta, J.M. & Johnston, C.D.M., 1997. *Edible and Biodegradable Polimer Films*. *Food Technology*. 51 (2). 61-74.
- Kumosinski, T.F. & Unruh, J.J., 1996. Quantitation of the Global Secondary Structure of Globular Proteins by FTIR Spectroscopy: Comparison with X-ray Crystallographic Structure. Elsevier: *Talanta*, 43, pp.199-219.
- Liu, H., Chaudhary, D., Yusa, S. & Tade, S., 2011. Glycerol/Starch/Na⁺-Montmorillonite Nanocomposite: A XRD, FTIR, DSC and ¹H NMR Study. *Elsevier: Carbohydrate Polymers*, 83, pp.1591-1597.
- Mahmud, M.K., Slamet, D.S., Apriyantono R.R. & Hermana, 1990. *Komposisi Zat Gizi Pangan Indonesia*. Departemen Kesehatan, Jakarta.

- Melia, S., 1997. Pengaruh Penambahan *Beeswax* dan *Methylcellulose* dengan *Plasticizer* Gliserol terhadap Karakteristik *Edible Film* Bungkil Kacang Kedelai. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Mittal, V., 2009. Polymer Layered Silicate Nanocomposites: A Review. *Materials Journal*, 2, pp. 992-1057.
- Murray, H., 2007. *Applied Clay Mineralogy: Occurences, Processing and Application of Kaolins, Bentonites, Polygorsite-Sapiolite and Commons Clays*. 1th ed. Elsevier, Amsterdam.
- Ningwulan, M.P.S., 2012. Pembuatan Biokomposit *Edible Film* dari Gelatin/Bacterial (BCMC): Variasi Konsentrasi Matriks, Filler, dan Waktu Sonikasi. *Skripsi*. Jurusan Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Novayanti, R., 2015. Penggunaan Poliester Amida Pada Bioplastik Protein Kedelai dari Limbah Padat Industri Tahu dengan Gliserol sebagai Bahan Pemlastis. *Tesis*. Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Nugraha, I & Somantri, A., 2013. Karakterisasi Bentonit Alam Indonesia Hasil Pemurnian dengan Menggunakan Spektroskopi IR, XRD dan SSA. *Prosiding Seminar Nasional Kimia*. Yogyakarta, 441-448.
- Nurjannah, W., 2004. Isolasi dan Karakterisasi Alginat dari Rumput Laut *Sargassum sp.* Untuk Pembuatan *Biodegradable Film* Komposit Alginat Tapioka. *Skripsi*. Jurusan Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Universitas Gajah Mada.
- Pavia, D.L., Lampman, G.M. & Kriz, G.S., 2001. *Introduction to Spectroscopy Third Edition*. Departement of Chemistry, Western Washington University, Bellingham, Washington.
- Pavlath, A.E. & William, O., 2009. Edible Films and Coatings: Why, What, and How?. In *Edible Film and Coatings for Food Applications: Embuscado, M.E. & Carry, H.K.* Springer Science + Busniess Media, New York, pp.1-23.
- Permanasari, A., Siswaningsih, W. & Wulandari, I., 2010. Uji Kinerja Adsorben Kitosan-Bentonit Terhadap Logam Berat. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 2 (1), pp.121-134.

- Prabandari, W., 2011. Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis Bahan Penstabil terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Yoghurt Jagung. *Skripsi*. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret.
- Rahmawati, S. & Kurnia, P., 2009. Pembuatan Kecap dan *Cookies* Ampas Tahu sebagai Upaya Peningkatan Potensi Masyarakat di Sentra Industri Tahu Kampung Krajann, Mojosongo, Surakarta. *Warta ISSN 1410-9344*, 12 (1), pp.1-7.
- Ray, S.S. & Okamoto, M., 2003. Polymer/Layerd Silicate Nanocomposite: A Review from Preparation to Processing. *Prog. Polym. Sci*, 28, pp.1539-1641.
- Rhim, J., Lee, J. & Kwak, H., 2005. Mechanical and Barrier Properties of Soy Protein and Clay Mineral Composite Films. *Food Science and Biotechnology*, 14, pp.112-116.
- Ristian, I., 2015. Bahan Pengemas Antimikroba Berbasis Nanokomposit Film Pati Tapioka, Montmorilonit, dan Nanopartikel Perak. *Tesis*, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Rytwo, G., Zakai, R. & Wicklein, B., 2015. The Use of ATR-FTIR Spectroscopy for Quantification of Adsorbed Compounds. *Journal of Spectroscopy*. Hindawi Publishing Corporation.
- Saikia, B. & Parthasarathy, G., 2010. Fourier Transform Infrared Spectroscopic Characterization of Kaolinite from Assam and Meghalaya, Northeastern India. *J. Mod Phys: Scientific Research*, 1, pp.206-210.
- Schmidt, C.G., Miguel, A.C., Antonio, A.V., Jose, A.T. & Eliana, B.F., 2015. Rice Bran Protein-Based Film Enriched by Phenolic Extract of fermented Rice Bran and Montmorilonit Clay. *CyTA- Journal of Food*, 13 (2), pp.204-212.
- Sedyadi, E., 2012. Plastik Nanokomposit Kitosan-Lempung-TiO₂. *Tesis*. Program Studi S2 Kimia, Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Selpiana, Basri, T. & Bakhtiar, N.H., 2015. Sintesa Bioplastik Komposit Limbah Ampas Tahu dan Ampas Tebu dengan Teknik Solution Casting. *Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia V dan Musyawarah Nasional APTEKINDO*. Yogyakarta.
- Setiani, W., Sudiarti, T. & Rahmidar, I., 2013. Preparasi Dan Karakterisasi Edible Film Dari Poliblend Pati. *Jurnal Kovalen*, 3 (2).

- Sinaga, L.L., Rejekina, M.S. & Sinaga, M.S., 2013. Karakteristik *Edible Film* dari Kacang Kedelai dengan Penambahan Tepung Tapioka dan Gliserol sebagai Bahan Pengemas Makanan. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2 (4), pp.12-14.
- Skurtys O., Acevedo C., Pedreschi F., Enrione J., Osorio F. & Aguilera J.M., 2009. *Food Hydrocolloid Edible Films and Coatings*, Department of Food Science and Technology, Universidad de Santiago de Chile, Santiago.
- Sothornvit, R. & Engineering, F., 2009. Effect of Nano-Clay Type on the Physical and Antimicrobial Properties of Whey Protein Isolate/Clay Composite Film. *Journal of Food Engineering*, 91 (3), pp.468-473.
- Stiller, B., 2008. The Effect of Montmorillonite Nanoclay on Mechanical and Barrier Properties of Mung Bean Starch Films. *Theses*. Clemson University.
- Su, J., Huang, Z., Yuan, X., Wang, X. & Li, M., 2010. Structure and Properties of Carboxymethyl Cellulose/Soy Protein Isolate Blend Edible Films Crosslinked by Maillard Reaction. *Elsevier: Carbohydrate Polymers*, 79, pp.145-153.
- Sumerta K., Karna, W. & Iqmal, T., 2002. Fotodegradasi Metilen Biru Menggunakan Katalis TiO_2 -Montmorillonit dan Sinar UV. *Makalah pada Seminar Nasional Pendidikan Kimia, Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta*.
- Sutanto, N., 1998. Pembentukan Film Edible dari Campuran CMC, MC, Lilin Lebah, dan Protein Bungkil Kedelai dengan Polietilen Glikol sebagai Plastisiser. ITB, Bandung.
- Ulfah, F. & Nugraha, I., 2014. Pengaruh Penambahan Montmorillonit terhadap Sifat Mekanik Komposit Film Karagenan-Montmorillonit. *Jurnal Ilmiah Molekul*, 9 (2), pp.154-165.
- Vlack, L.H.V., 2004. Elemen-elemen Ilmu dan Rekayasa Material Edisi Ke-enam. Penerbit Erlangga: Jakarta.
- Wanyika, H., Maina, E., Gachanja, A. & Marika, D., 2016. Instrumental Characterization of Montmorillonite Clays by X-ray Fluorescence Spectroscopy, Fourier Transform Infrared Spectroscopy, X-ray Diffraction and UV/Visible Spectrophotometry. *JAGST*, 17 (1), pp.224-239.

- West, A.R., 1984. *Solid State Chemistry and its Applications*; John Willey and Sons, Ltd: New York.
- William, R.C.V., Daniela, C.B., Sandriane, P. & Carlos, P., 2015. Preparation and Characterization of Nanocomposite Film from Whitemouth Croaker (*Micropogonias furniari*) Protein Isolate with Montmorillonite. *International Food Research Journal*, 22 (3), pp.1053-1058.
- Winarni, C., Miskiyah & Widaningrum, 2012. Teknologi Produksi dan Aplikasi Pengemas *Edible Film* Antimikroba Berbasis Pati. *J. Litbang Pert*, 31 (3), pp.85-93.
- Winarno, F.G., 1997. Kimia Pangan dan Gizi. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Wittaya, T, 2012. Protein-Based Edible Films: Characteristics and Improvement of Properties. *Structure and Functional of Food Engineering*, pp.43-70.
- Yuslinawati, 2006. Isolasi dan Karakterisasi Sifat-Sifat Fungsional Protein Ampas Tahu. *Skripsi*. Fakultas Teknik Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Isolat Protein

1. Analisis Rendemen Isolat Protein

$$\begin{aligned}\text{Rendemen} &= \frac{\text{Berat Isolat Protein}}{\text{Berat Ampas Tahu}} \times 100\% \\ &= \frac{3,4603}{300} \times 100\% \\ &= 1,15\%\end{aligned}$$

2. Kadar Air

Massa Isolat Protein	: 0,1007 gram
Massa Awal Cawan Kosong	: 27,1295 gram
Massa Cawan + Protein	: 27,2334 gram

Penimbangan ke-	Massa Cawan+ isolat protein
1	27,2290
2	27,2289
3	27,2285
4	27,2290
Massa Rata-rata	27,2288

$$\begin{aligned}\text{Kadar Air} &= \frac{B-A}{\text{Berat Sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{27,2334 - 27,2288}{0,1007} \times 100\% \\ &= 4,5680\%\end{aligned}$$

Lampiran 2. Kadar Protein Ampas Tahu Hasil Isolasi



Laboratorium Uji
TEKNOLOGI PANGAN DAN HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
Universitas Gadjah Mada
 Jl. Sosio Yustisia 1, Bulaksumur, Yogyakarta 55281
 Telp. 0274-549650, 6291328, 41301; Fax. 0274-549650

HASIL ANALISA

NO: 360 / PS / 04 / 17

Lab. Penguji : Pangan dan Gizi
 Tanggal Pengujian : April 2017
 Sampel : Isolat Protein Ampas Tahu (1 sampel)

No	Sampel / kode	Macam analisa	Hasil Analisa	
			UI 1	UI 2
1	Isolat Protein	Protein, fk : 6,25 (%)	40,9493	41,0769
	Ampas Tahu			

Penyelia

Dr. Rachma Wikandari, STP, M. Biotech



Dilaporkan oleh
 Analis

Anang Juni Y

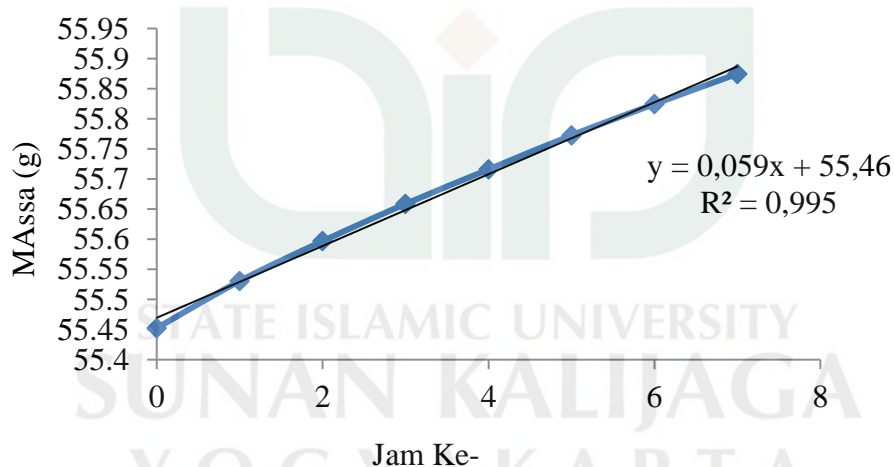
Anang Juni Y

Catatan : Hasil Analisa berlaku pada sampel yang diuji

Lampiran 3. Analisis WVTR (*Water Vapour Transmition Rate*)1. *Edible Film* Konsentrasi Montmorillonit 0%

Massa Cawan Kosong : 34,8540 gram
 Massa Silika : 10,0030 gram
 Luas Film : 0,0049 m²

Jam Ke	Kenaikkan Massa			Massa Rata-rata
	I	II	III	
0	55,4520	55,4523	55,4528	55,4524
1	55,5295	55,5308	55,5312	55,5305
2	55,5959	55,5976	55,5970	55,5968
3	55,6579	55,6579	55,6603	55,6587
4	55,7164	55,7156	55,7156	55,7159
5	55,7721	55,7722	55,7733	55,7725
6	55,8255	55,8233	55,8247	55,8245
7	55,8763	55,8756	55,8721	55,8747



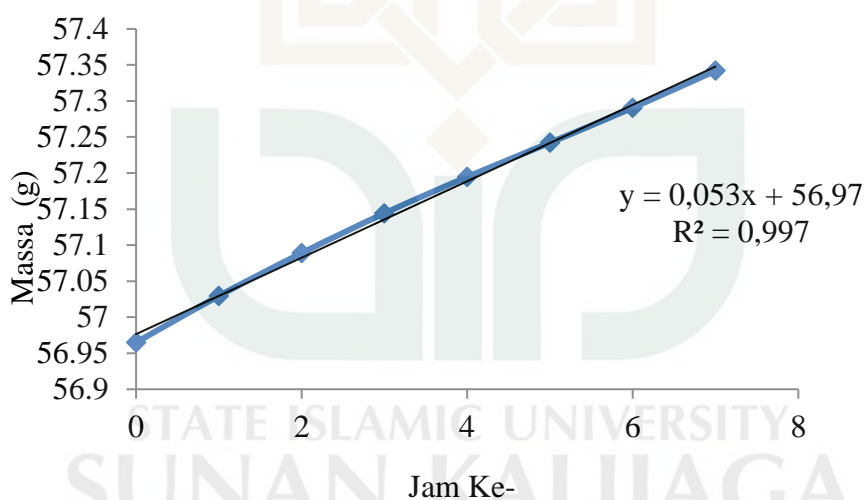
$$WVTR = \frac{\text{slope kenaikan berat cawan (g/jam)}}{\text{luas permukaan (m}^2\text{)}}$$

$$= \frac{0,059 \text{ (g/jam)}}{0,0049 \text{ (m}^2\text{)}} = 12,041 \text{ (g/jam m}^2\text{)}$$

2. Edible Film Konsentrasi Montmorillonit 1%

Massa Cawan Kosong : 34,8509 gram
 Massa Silika : 10,0094 gram
 Luas Film : 0,0049 m²

Jam ke-	Kenaikkan Massa			Massa Rata-rata
	I	II	III	
0	56,9650	56,9646	56,9654	56,9650
1	57,0291	57,0296	57,0298	57,0295
2	57,0877	57,0890	57,0900	57,0889
3	57,1444	57,1441	57,1440	57,1441
4	57,1955	57,1942	57,1942	57,1946
5	57,2435	57,2406	57,2422	57,2421
6	57,2896	57,2909	57,2916	57,2907
7	57,3439	57,3402	57,3420	57,3420



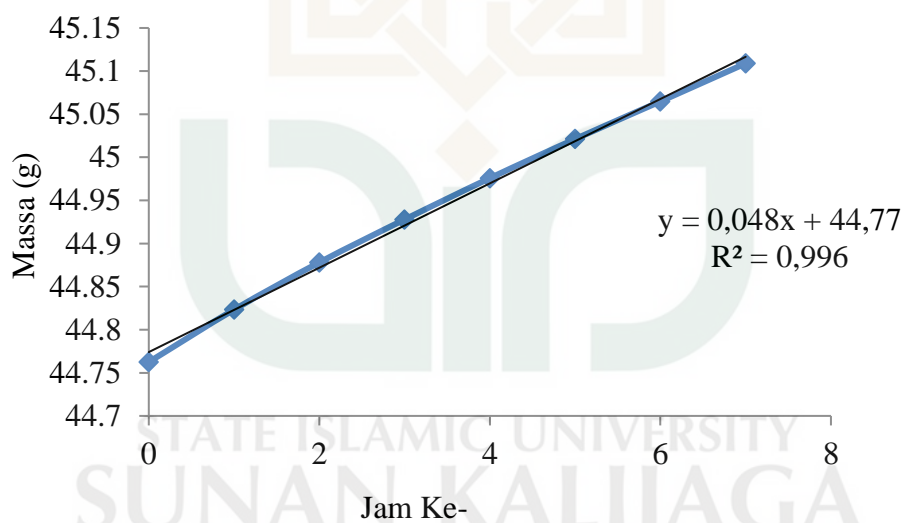
$$WVTR = \frac{\text{slope kenaikan berat cawan (g/jam)}}{\text{luas permukaan (m}^2\text{)}}$$

$$= \frac{0,053 \text{ (g/jam)}}{0,0049 \text{ (m}^2\text{)}} = 10,816 \text{ (g/jam m}^2\text{)}$$

3. Edible Film Konsentrasi Montmorillonit 2%

Massa Cawan Kosong : 27,1309 gram
 Massa Silika : 10,0055 gram
 Luas Film : 0,0049 m²

Jam ke-	Kenaikkan Massa			Massa Rata-rata
	I	II	III	
0	44,7622	44,7629	44,7623	44,7625
1	44,8229	44,8234	44,8234	44,8232
2	44,8791	44,8790	44,8760	44,8780
3	44,9278	44,9282	44,9275	44,9278
4	44,9734	44,9775	44,9764	44,9757
5	45,0212	45,0211	45,0213	45,0212
6	45,0652	45,0657	45,0636	45,0648
7	45,1095	45,1094	45,1078	45,1089



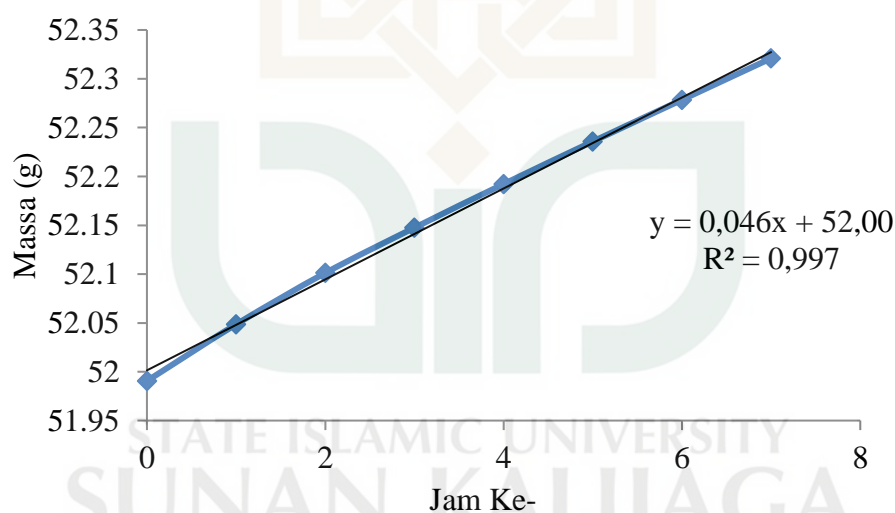
$$WVTR = \frac{\text{slope kenaikan berat cawan (g/jam)}}{\text{luas permukaan (m}^2\text{)}}$$

$$= \frac{0,048 \text{ (g/jam)}}{0,0049 \text{ (m}^2\text{)}} = 9,796 \text{ (g/jam m}^2\text{)}$$

4. *Edible Film* Konsentrasi Montmorillonit 3%

Massa Cawan Kosong : 34,8545 gram
 Massa Silika : 10,0053 gram
 Luas Film : 0,0049 m²

Jam Ke-	Kenaikkan Massa			Massa Rata-rata
	I	II	III	
0	51,9905	51,9906	51,9907	51,9906
1	52,0486	52,0486	52,0484	52,0485
2	52,1012	52,1012	52,1011	52,1012
3	52,1476	52,1476	52,1473	52,1475
4	52,1922	52,1922	52,1923	52,1922
5	52,2362	52,2356	52,2356	52,2358
6	52,2784	52,2785	52,2785	52,2785
7	52,3211	52,3210	52,3208	52,3209



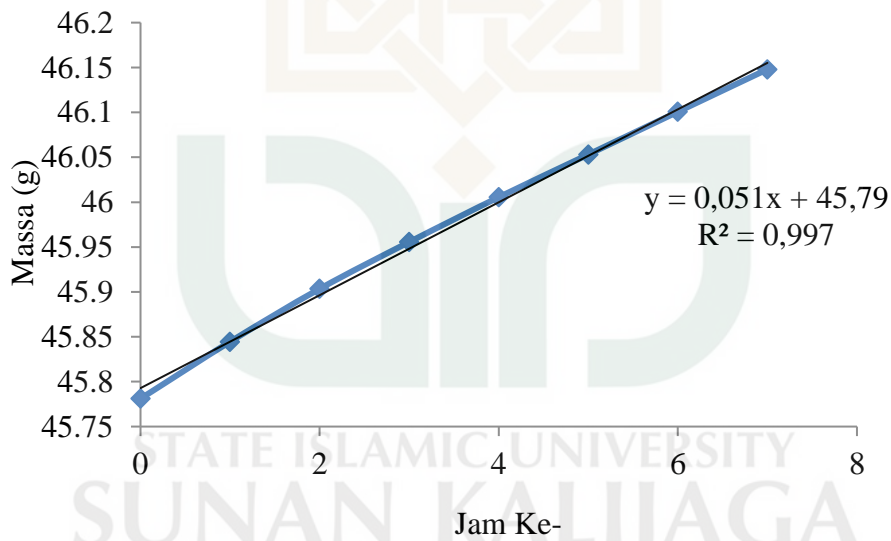
$$WVTR = \frac{\text{slope kenaikan berat cawan (g/jam)}}{\text{luas permukaan (m}^2\text{)}}$$

$$= \frac{0,046 \text{ (g/jam)}}{0,0049 \text{ (m}^2\text{)}} = 9,388 \text{ (g/jam m}^2\text{)}$$

5. Edible Film Konsentrasi Montmorillonit 4%

Massa Cawan Kosong : 27,1306 gram
 Massa Silika : 10,0060 gram
 Luas Film : 0,0049 m²

Jam Ke-	Kenaikkan Massa			Massa Rata-rata
	I	II	III	
0	45,7810	45,7809	45,7814	45,7811
1	45,8444	45,8445	45,8446	45,8445
2	45,9031	45,9030	45,9042	45,9034
3	45,9555	45,9557	45,9555	45,9556
4	46,0055	46,0055	46,0056	46,0055
5	46,0530	46,0531	46,0531	46,0531
6	46,1007	46,1008	46,1006	46,1007
7	46,1481	46,1480	46,1479	46,1480



$$WVTR = \frac{\text{slope kenaikan berat cawan (g/jam)}}{\text{luas permukaan (m}^2\text{)}}$$

$$= \frac{0,051 \text{ (g/jam)}}{0,0049 \text{ (m}^2\text{)}} = 10,408 \text{ (g/jam m}^2\text{)}$$

Lampiran 4. Hasil Analisis Sifat Mekanik Komposit *Edible Film* Isolat Protein-Montmorillonit

1. *Edible Film* Konsentrasi Montmorillonit 0%

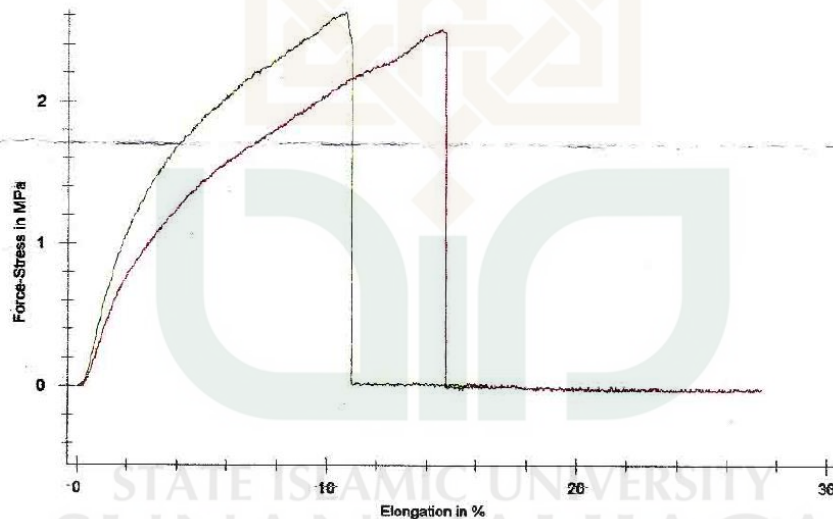
Parameter table:

Heading :
 Company name: 359/PS/04/17
 Customer : Amdatul
 Test speed: 10 mm/min
 Tester : Rachmat
 Test standard : Tensile strength
 Material : 0%

Results:

Nr	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
1	0,044	5	50	0,5532	2,5145	14,5652
2	0,043	5	50	0,5655	2,6303	10,7100

Series graphics:



Statistics:

Series n = 2	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
x	0,0435	5	50	0,5593	2,5724	12,6376
s	0,0007071	0,000	0,000	0,0087	0,0819	2,7260
v	1,63	0,00	0,00	1,56	3,18	21,57

$$\text{Modulus Elastisitas} = \frac{\text{Kuat Tarik}}{\% \text{pemanjangan}}$$

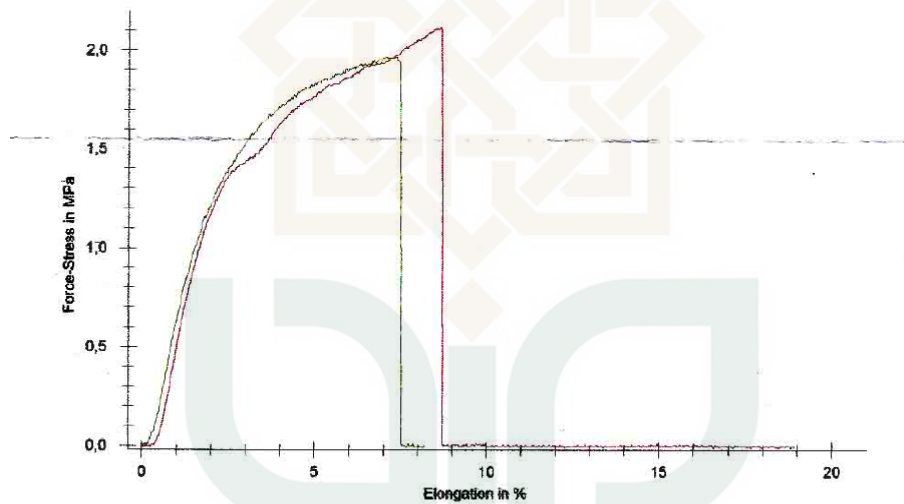
$$= \frac{2,572 \text{ Mpa}}{0,126} = 20,413 \text{ Mpa}$$

2. *Edible Film* Konsentrasi Montmorillonit 1%**Parameter table:**

Heading	:		Tester	:	Rachmat
Company name	:	359/PS/04/17	Test standard	:	Tensile strength
Customer	:	Amdatul	Material	:	1%
Test speed	:	10 mm/min			

Results:

Nr	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
1	0,062	5	50	0,6562	2,1169	8,6320
2	0,053	5	50	0,5206	1,9645	6,9704

Series graphics:**Statistics:**

Series n = 2	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
x	0,0575	5	50	0,5884	2,0407	7,8012
s	0,006364	0,000	0,000	0,0959	0,1078	1,1749
v	11,07	0,00	0,00	16,30	5,28	15,06

$$\text{Modulus Elastisitas} = \frac{\text{Kuat Tarik}}{\% \text{pemanjangan}}$$

$$= \frac{2,041 \text{ Mpa}}{0,078} = 26,167 \text{ Mpa}$$

3. Edible Film Konsentrasi Montmorillonit 2%

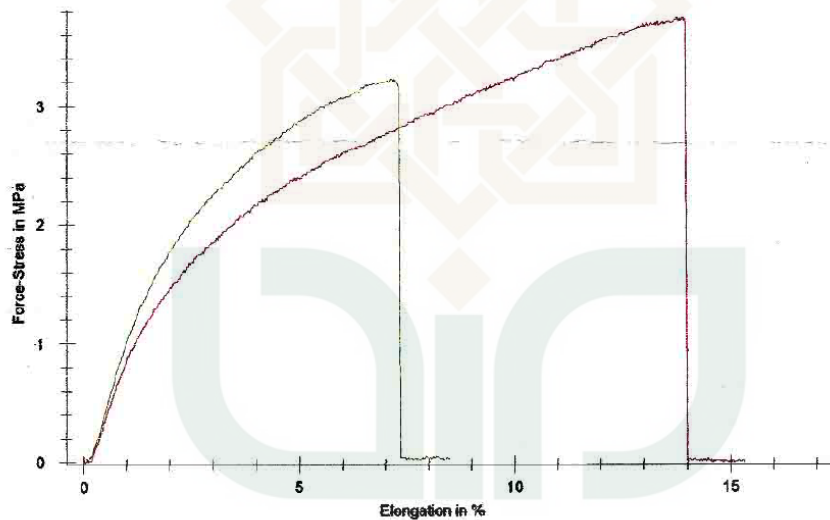
Parameter table:

Heading	:	Tester	:	Rachmat
Company name:	359/PS/04/17	Test standard	:	Tensile strength
Customer	: Amdatul	Material	:	2%
Test speed:	10 mm/min			

Results:

Nr	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
1	0,035	5	50	0,6545	3,7399	13,7251
2	0,035	5	50	0,5655	3,2315	7,1150

Series graphics:



Statistics:

Series n = 2	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
\bar{x}	0,035	5	50	0,6100	3,4857	10,4200
s	0,000	0,000	0,000	0,0629	0,3595	4,6741
v	0,00	0,00	0,00	10,31	10,31	44,86

$$\begin{aligned} \text{Modulus Elastisitas} &= \frac{\text{Kuat Tarik}}{\% \text{pemanjangan}} \\ &= \frac{3,486 \text{ Mpa}}{0,104} = 33,519 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

4. Edible Film Konsentrasi Montmorillonit 3%

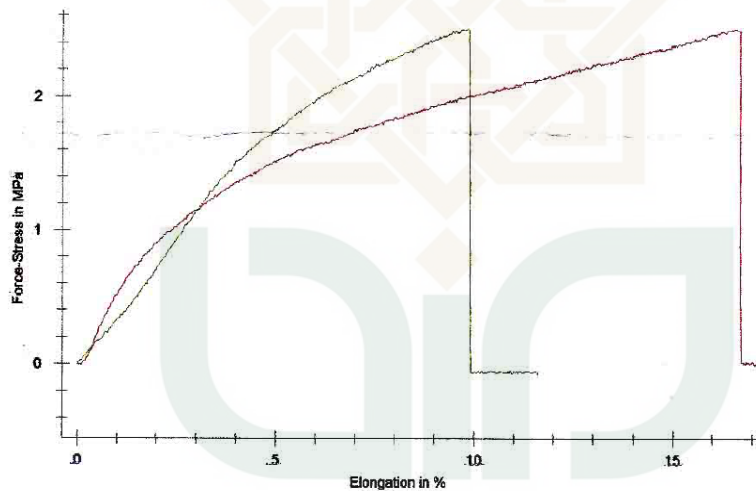
Parameter table:

Heading :		Tester :	Rachmat
Company name :	359/PS/04/17	Test standard :	Tensile strength
Customer :	Amdatul	Material :	3%
Test speed :	10 mm/min		

Results:

Nr	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
1	0,044	5	50	0,5505	2,5025	16,4502
2	0,043	5	50	0,5391	2,5074	9,8219

Series graphics:



Statistics:

Series n = 2	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
\bar{x}	0,0435	5	50	0,5448	2,5049	13,1361
s	0,0007071	0,000	0,000	0,0081	0,0035	4,6869
v	1,63	0,00	0,00	1,49	0,14	35,68

$$\text{Modulus Elastisitas} = \frac{\text{Kuat Tarik}}{\% \text{pemanjangan}}$$

$$= \frac{2,505 \text{ Mpa}}{0,131} = 19,122 \text{ Mpa}$$

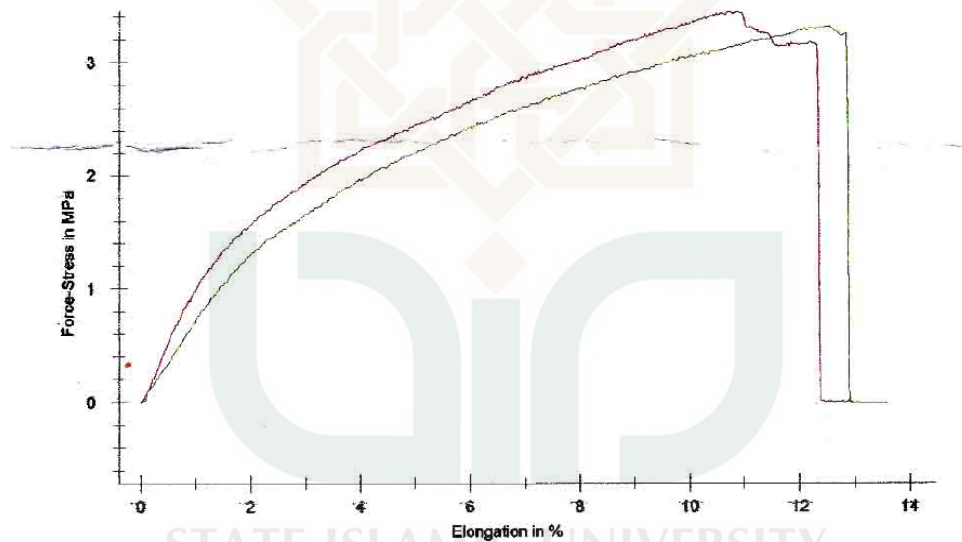
5. Edible Film Konsentrasi Montmorillonit 4%

Parameter table:

Heading :	Tester :	Rachmat
Company name: 359/PS/04/17	Test standard :	Tensile strength
Customer : Amdatul	Material :	4%
Test speed: 10 mm/min		

Results:

Nr	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
1	0,039	5	50	0,6721	3,4467	10,8627
2	0,043	5	50	0,7135	3,3186	12,5126

Series graphics:**Statistics:**

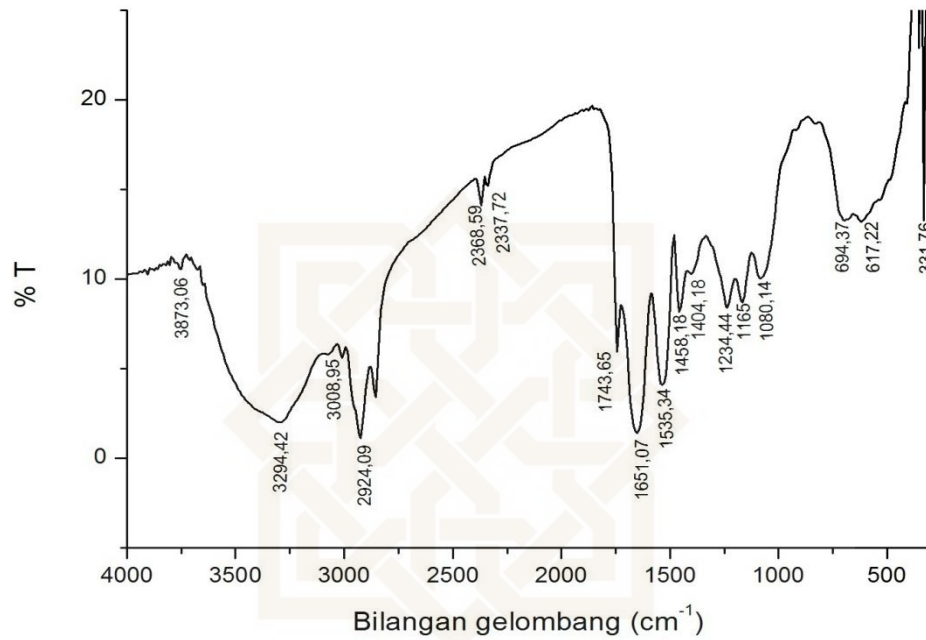
Series n = 2	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
x	0,041	5	50	0,6928	3,3826	11,6877
s	0,002628	0,000	0,000	0,0293	0,0906	1,1666
v	6,90	0,00	0,00	4,23	2,68	9,98

$$\text{Modulus Elastisitas} = \frac{\text{Kuat Tarik}}{\% \text{pemanjangan}}$$

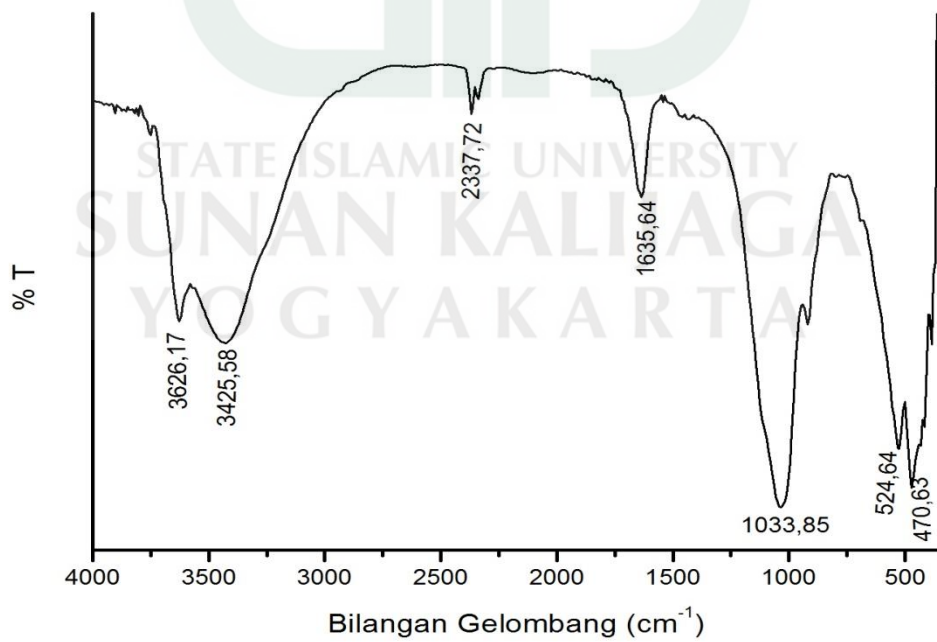
$$= \frac{3,3834 \text{ Mpa}}{0,117} = 28,915 \text{ Mpa}$$

Lampiran 5. Spektra FTIR Isolat Protein, Bentonit Hasil Pemurnian, dan *Edible Film*

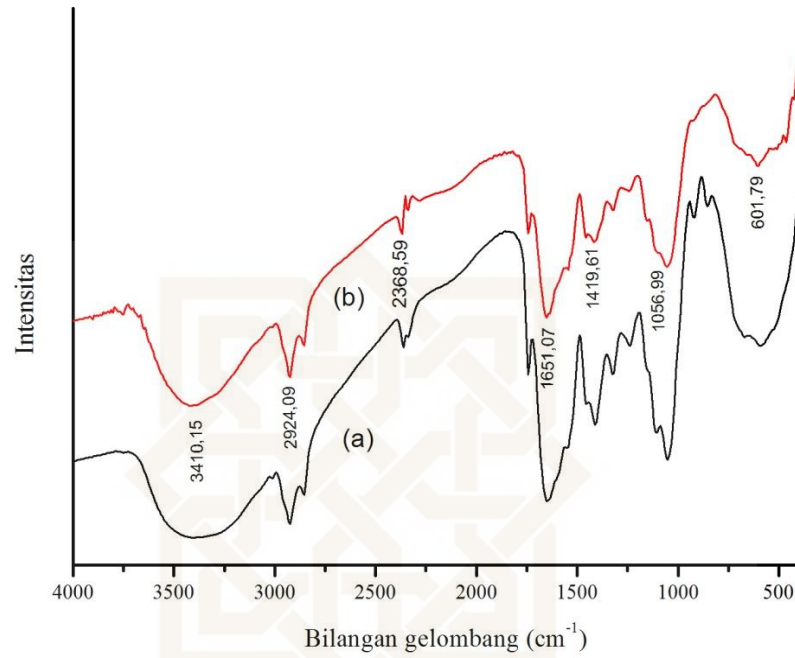
1. FTIR Isolat Protein



2. FTIR Hasil Pemurnian

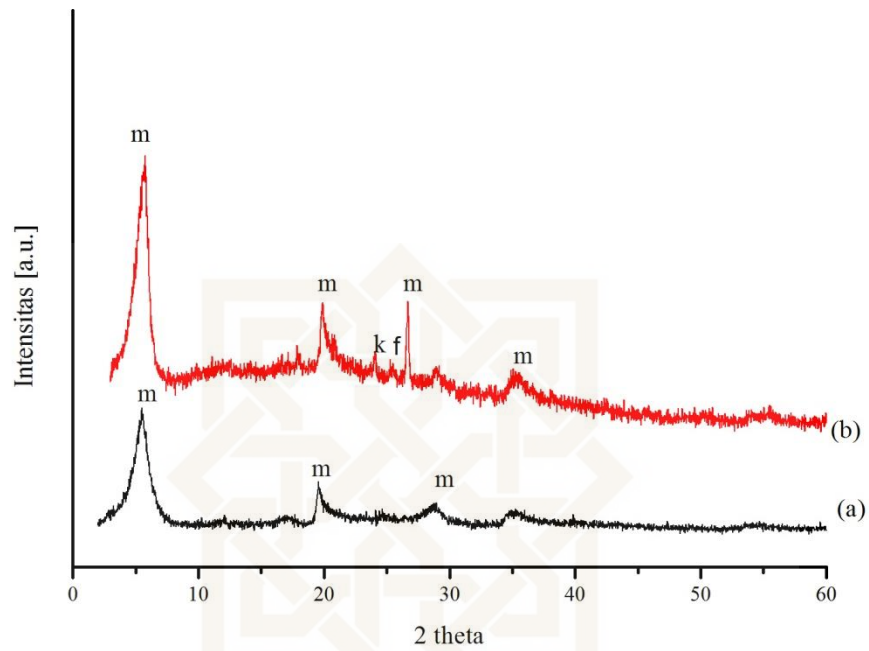


3. FT-IR *Edible Film*



(a) *Edible Film* Konsentrasi Montmorillonit 0% (b) *Edible Film* Konsentrasi Montmorillonit 2%

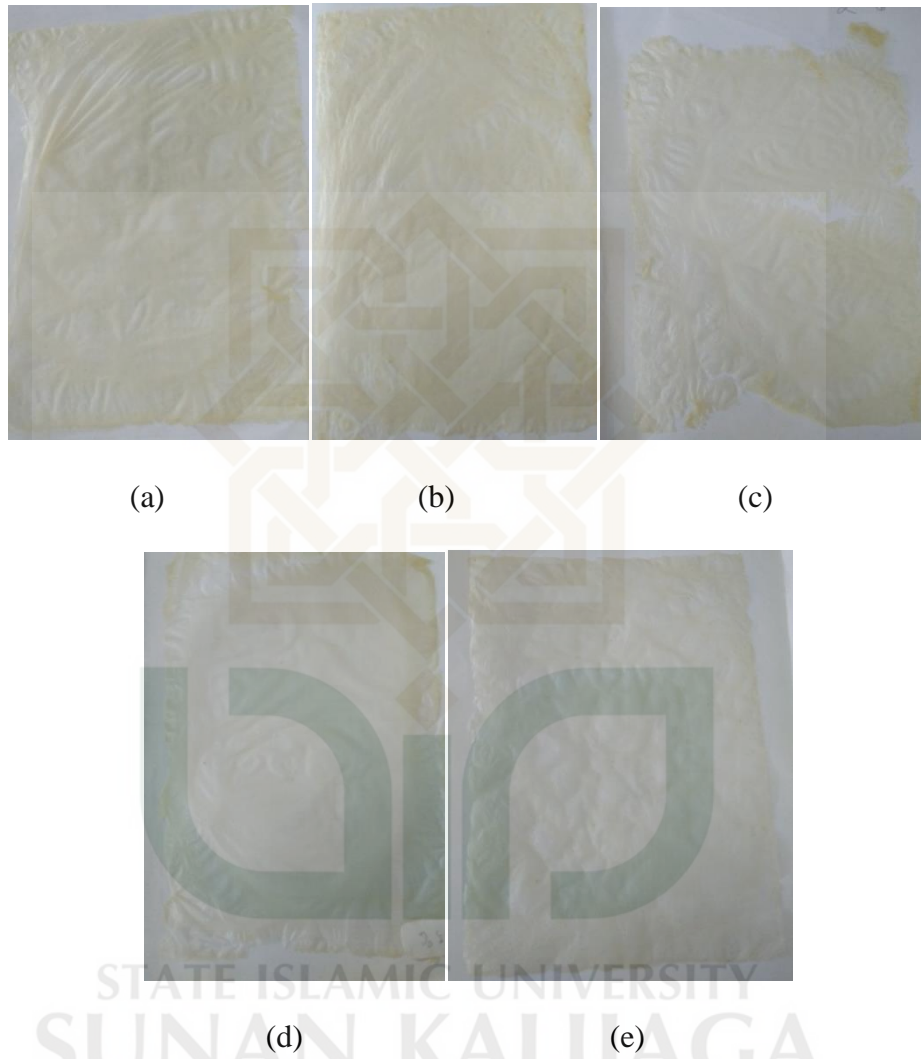
Lampiran 6. Difaktogram Bentonit Awal dan Bentonit Hasil Pemurnian



(a) Bentonit Hasil Pemurnian (b) Bentonit Awal (m: montmorillonit, k: kaolin, f: fieldspar)

Lampiran 7. Gambar Hasil Penelitian

1. *Edible Film* Variasi Konsentrasi Montmorillonit



Gambar *Edible Film* dengan Variasi Konsentrasi (a) Montmorillonit 0%, (b) Montmorillonit 1%, (c) Montmorillonit 2%, (d) Montmorillonit 3% dan (e) Montmorillonit 4%.

2. Isolat Protein Ampas Tahu



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

CURRICULUM VITAE

A. Biodata Pribadi

Nama Lengkap : Amdatul Khoiroh Prasastiningtyas Zain
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Brebes, 7 Mei 1995
Alamat Asal : Jl. KH Nawawi No.53 RT.01 RW.05
Kramat, Bumiayu Brebes
Alamat Tinggal : Sapen Gk 1/544 Gondokusuman,
Yogyakarta
Email : amda0705@gmail.com
No. Hp : 083862480543



B. Latar Belakang Pendidikan Formal

Jenjang	Nama Sekolah	Tahun
SD	SD Negeri 03 Bumiayu, Brebes	2001-2007
SMP	SMP Islam T.Huda Bumiayu, Brebes	2007-2010
SMA	SMA Islam T.Huda Bumiayu, Brebes	2010-2013
S1	UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	2013-2017

C. Pengalaman Organisasi

1. Rumpun Biologi Kimia (Rubik) Yogyakarta (Anggota)
2. Himpunan Mahasiswa Program Studi (HMPS) Kimia (Kepala Departemen Riset dan Penelitian)

D. Pengalaman Pekerjaan

1. Magang di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat dan Obat Tradisional (B2P2TOOT) Tawangmangu, Jawa Tengah
2. Asisten Praktikum (Kimia Organik 1, Biokimia, Kimia Dasar, Kimia Unsur dan Kinetika Kimia)