

**PEMBUATAN PLASTIK BIODEGRADABEL DENGAN PENGARUH  
KITOSAN DAN GLISEROL MENGGUNAKAN AMPAS TAHU DAN  
AMPAS TEBU**



**Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Sarjana Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Kimia  
Universitas Muhammadiyah Palembang**

**Oleh:**

**Kekek Ayu Mantara                      122016013**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**

**2020**

LEMBAR PENGESAHAN

PEMBUATAN PLASTIK BIODEGRADABEL DENGAN PENGARUH  
KONSENTRASI KITOSAN DAN GLISEROL MENGGUNAKAN AMPAS  
TAHU DAN TEBU

Disusun Oleh :

Kekek Ayu Mantara

12 2016013

Dosen Pembimbing :

Pembimbing I



Ir. Ummi Kalsum M.T  
NIDN : 0012076206

Pembimbing II



Heni Juniar S.T M.T  
NIDN : 0202067101

Mengetahui

Ketua Prodi Jurusan Teknik Kimia



Ir. Erna Yuliwati M.T, Ph.D  
NIDN : 0228076701

LEMBAR PENGESAHAN

PEMBUATAN PLASTIK BIODEGRADABEL DENGAN PENGARUH  
KONSENTRASI KITOSAN DAN GLISEROL MENGGUNAKAN AMPAS  
TAHU DAN TEBU

Oleh:

Kekek Ayu Mantara (12 2016 013)

Telah diuji dihadapan tim penguji pada tanggal 31 Agustus 2020

Di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Palembang

Tim Penguji :

1. Ir.Ummi Kalsum M.T
2. Heni Juniar S.T M.T
3. Ir . Ani Melani ,M.T
4. Dr.Mardwita M.T

(*[Handwritten signatures]*)

Menyetujui,  
Dean Fakultas Teknik UMP

  
Dr. Ir. Kusr. A. Roni, MT  
NIDN : 0327077004

Mengetahui,  
Ketua Prodi Teknik Kimia UMP

  
Ir. Erna Yulianti M.T, Ph.D  
NIDN : 0228076701



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Jl. Jendral A. Yani 13 Ulu Palembang 30623, Telp. (0711) 518764, Fax (0711) 519408  
Terakreditasi B dengan SK Nomor: 396/SK/BAN-PT/Akred/S/X/2014

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Nama : Kekek Ayu Mantara

NRP : 12.2016.013

Judul Tugas : "Pembuatan Plastik Biodegradabel Dengan Pengaruh Kitosan  
Dan Gliserol Menggunakan Ampas Tahu Dan Ampas Tebu"

Telah Mengikuti Ujian Sidang Sarjana Teknik Kimia Pada Tanggal Tiga Puluh Satu  
Bulan Agustus Dua Ribu Dua Puluh.  
Dinyatakan Lulus Dengan Nilai : A

Palembang, 31 Agustus 2020

Ketua Tim Penguji

Ir. Ummi Kalsam, M.T.  
NIDN : 0012076206

Ketua Panitia Ujian Tugas Akhir  
Prodi Teknik Kimia

Ir. Erna Yulowati, M.T. Ph.  
NIDN : 0228076701

Menyetujui

Pembimbing I

Ir. Ummi Kalsam, M.T.  
NIDN : 0012076206

Pembimbing II

Heni Juniar, S.T., M.T.  
NIDN : 0202067101

Mengetahui

Dean Fakultas Teknik UMP

Ir. Erna Yulowati, M.T. Ph. D.  
NIDN : 0228076701

Ketua Prodi Teknik Kimia UMP

Ir. Erna Yulowati, M.T. Ph. D.  
NIDN : 0228076701

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Kekek Ayu Mantara  
Tempat/Tanggal lahir : Palembang , 12 Agustus 1997  
NIM : 122016013  
Program Studi : Teknik Kimia  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Palembang

Menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah hasil karya saya dan disusun sendiri dengan sungguh-sungguh serta bukan merupakan penjiplakan karya orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup menerima sanksi berupa pembatalan skripsi ini dan segala konsekuensinya.
2. Saya bersedia untuk menanggung segala bentuk tuntutan hukum yang mungkin timbul jika terdapat pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.
3. Memberikan hak kepada Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Palembang untuk menyimpan, alih media, mengelola dan menampilkan/mempublikasikannya di media secara fulltext untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan/atau penerbit yang bersangkutan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 31 Agustus 2020

  
Ayu Mantara

## ABSTRAK

### **Pembuatan Plastik Biodegradabel Dengan Pengaruh Kitosan Dan Gliserol Menggunakan Ampas Tahu Dan Ampas Tebu**

---

Dalam kehidupan sehari-hari penggunaan akan plastik sudah sangat umum sehingga menyebabkan masalah serius terhadap sampah plastik. Maka dari itu, dibutuhkan alternatif plastik ramah lingkungan yang berasal dari bahan yang dapat terurai di lingkungan dan tersedia di alam dalam jumlah besar, contohnya Plastik Biodegradable yang terbuat dari pati dan selulosa. Limbah ampas tahu dan Ampas tebu merupakan limbah yang bisa dimanfaatkan untuk menjadi bahan baku pembuatan plastik biodegradabel. Pembuatan plastik biodegradable dengan menggunakan pati ampas tahu dan Ampas Tebu dengan penambahan gliserol dan Kitosan melalui 3 tahap yaitu pembuatan tepung dari pati ampas tahu dan Tepung Ampas tebu, pembuatan plastik biodegradable dan analisa sampel plastik biodegradable. dalam proses pembuatan Biodegradabel yaitu larutan pati ampas tahu dan ampas tebu di panaskan selama 10 menit dengan suhu 70°C sesudah di panaskan di lanjutkan proses penyaringan ,air hasil penyaringan di tambahkan Variabel kitosan dan gliserol sesudah di larutan berbentuk gel di celak di film kaca kemudian di jemur ,sesudah kering barulah lanjut ke proses Analisa. Dan terdapat Hasil terbaik dari berbagai analisa sampel adalah pada penambahan 3 ml gliserol dan Kitosan 9gr dengan suhu pemanasan 70°C dan kecepatan pengadukan 50 rpm memiliki nilai kuat tarik sebesar 0,001316 Mpa dan nilai daya serap air sebesar 31,75% pada percampuran Kitosan 1 gr dan Gliserol 7ml dan untuk nilai Perpanjangan (Elongation%) hasil terbaik yaitu penambahan Kitosan 9gr dan Gliserol 9ml mendapatkan sebesar 17,5%.

**Kata kunci: Plastik Biodegradable, Ampas Tahu, AmpasTebu, Kitosan, Gliserol, Kuat Tarik, Pemanjangan (Elongation%), Daya Serap Air.**

## Kata Persembahan

*Ku persembahkan untuk;*

- *Ibu kutercinta yang selalu mendo'akan, membimbing, dan memberikan semangat.*
- *Saudara Laki-laki ku yang selalu memberikan semangat dan Motivasi*
- *Kedua Dosen Pembimbingku ibu Ir. Ummi Kalsum M.T dan ibu Heni Juniar S.T M.T yang telah mengajarkan dengan penuh kesabaran dan keikhlasan*
- *Patner kerja ku Yoka sari yang selalu memberikan semangat selama penelitian.*
- *Sahabatku tersayang Arief Parasetiyo, Desty Ulfaprawinda, Wahyu, Nanda, Rizky, yang selalu membeikan ku semangat dan dukungan*
- *Mbak Misparadita Putri, yang sabar menemani ku menyelesaikan laporan ini.*
- *Teman-teman seperjuangan angkatan 2016 terimakasih dorongan dan semangatnya*
- *Almamaterku Teknik Kimia UMP*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat, rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat melaksanakan penelitian dan penyusunan laporan yang berjudul **“PEMBUATAN PLASTIK BIODEGRADABEL DENGAN PENGARUH KONSENTRASI KITOSAN DAN GLISEROL MENGGUNAKAN AMPAS TAHU DAN AMPAS TEBU”**. Tujuan dari penyusunan laporan penelitian ini adalah sebagai salah satu persyaratan akademis dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan selama pelaksanaan penelitian, terutama kepada:

1. Dr. Ir. Kgs. A. Roni, MT, sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Ir. Erna Yuliwati M.T,Ph.D, selaku Ketua Prodi Teknik Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah.
3. Dr. Mardwita,ST. MT, sebagai Sekretaris Prodi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Ir. Ummi Kalsum M.T, sebagai Pembimbing I.
5. Heni Juniar S.T M.T, sebagai Pembimbing II.
6. Staf Pengajar dan Karyawan di Prodi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Orang tua yang selalu member dukungan semangat dan motivasi.
8. Semua pihak yang terlibat dan turut membantu dalam penyelesaian tugas terutama untuk mbakku Misparadita Putri.
9. Dan teman-temanku semua terima kasih atas support yang telah kalian berikan.

Palembang, Agustus 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI .....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN .....	v
ABSTRAK .....	vi
KATA PERSEMBAHAN .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
<b>BAB I (Pendahuluan) .....</b>	<b>1</b>
1.1.Latar Belakang .....	1
1.2.Rumusan Masalah .....	3
1.3.Tujuan .....	3
1.4.Manfaat .....	3
<b>BAB II (Tujuan Pustaka) .....</b>	<b>4</b>
2.1. Bioplastik .....	4
2.2. Teori Pembuatan Polimer .....	5
2.3.Jenis Plastik.....	6
2.4.Plastik Biodegradable .....	9
2.5.Faktor-faktor yang Mempengaruhi Biodegradable Plastik .....	12
2.6. Ampas Tahu & AmpasTebu.....	12
2.7.Kitosan .....	15
2.8.Gliserol .....	17
2.9. AsamAsetat .....	18
2.10.Karakteristik Plastik Biodegradable .....	19
<b>BAB III (Metode Penelitian) .....</b>	<b>21</b>
3.1. Hasil Penelitian .....	21

3.2. Alat & Bahan .....	21
3.3. Variabel Penelitian.....	22
3.4. Proses Penelitian Pembuatan Biodegradable .....	22
<b>BAB IV (Hasil dan Pembahasan) .....</b>	<b>25</b>
4.1 Hasil dan Penelitian.....	25
<b>BAB V (Kesimpulan dan Saran) .....</b>	<b>29</b>
5.1. Kesimpulan .....	29
5.2. Saran .....	29
DAFTAR PUSTAKA .....	30
LAMPIRAN 1 (Data Pengamatan & Perhitungan ).....	33
1. Menghitung Pengenceran Asam Asetat.....	33
Menghitng % <i>Swelling</i> (Serap Air) .....	33
2. Lampiran Gambar .....	35

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.Sifat Mekanik Plastik Sesuai SNI .....	5
Tabel 2.5 Perbandingan Kandungan yang ada pada Kedelai,Tahu,Ampas tebu ...	12
Tabel 4.1 Analisa Hasil Uji Kuat Tarik dari Ampas tahu dan Ampas Tebu.....	21
Tabel 4.2 Analisa Hasil Uji Serap Air dari Ampas tahu dan Ampas Tebu.....	22
Tabel 4.3 Analisa Hasil Uji <i>Elongation%</i> dari Ampas tahu dan Ampas Tebu....	23

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.5 .Contoh Ampas Tahu.....	12
Gambar 2.6. Contoh Ampas Tebu .....	13
Gambar 3.5. Diagram Proses .....	20
Gambar 4.1 Hasil analisa data Uji Kuat Tarik Biodegradaabel .....	21
Gambar 4.1.Hasil analisa data Uji Daya Serap Terhadap Air .....	22
Gambar 4.3 Hasil analisa Elongation % .....	23

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1.Latar Belakang

Semakin majunya teknologi dan industri akan diikuti dengan semakin meningkatnya konsumsi masyarakat pada bahan-bahan plastik yang menyebabkan penumpukan sampah plastik. Berdasarkan data statistik yang diperoleh dari Kementerian Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia (KNLH) pada tahun 2015 mengenai persampahan domestik Indonesia, sampah plastik menempati urutan kedua setelah sampah dapur sebesar 14% dari jumlah sampah total .

diperkirakan akan meningkat 5,4 juta ton per tahunnya (Adnan, 2015). Plastik Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dibutuhkan alternatif plastik ramah lingkungan yang berasal dari bahan yang dapat terurai di lingkungan, tersedia di alam dalam jumlah besar, dan dapat menghasilkan produk berkekuatan sama dengan plastik sintetik. Pengembangan plastik biodegradabel merupakan salah satu solusi untuk memecahkan masalah ini.

Plastik biodegradabel adalah plastik yang dapat terurai oleh aktivitas mikroorganisme menjadi hasil akhir berupa air dan gas karbondioksida, setelah habis terpakai dan dibuang ke lingkungan tanpa meninggalkan sisa yang beracun. Karena sifatnya yang dapat kembali ke alam, plastik biodegradabel merupakan bahan plastik yang ramah terhadap lingkungan (Suryati, Marlina 2016).

Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan pemanfaatan limbah pasta huda nampastebu, dan mengetahui sifat mekanik terhadap kualitas plastik yang dihasilkan

Salah satu bahan alam yang bisa menjadi bahan dasar pembuatan plastik *biodegradable* adalah pati, pati digunakan karena merupakan bahan yang mudah ditemukan, mudah didegradasi oleh alam menjadi senyawa-senyawa yang ramah lingkungan dan terjangkau (Darni, Herti 2010).Pati adalah salah satu bahan penyusunan yang paling banyak dan luas terdapat di alam, yang merupakan karbohidrat cadangan pangan padatan aman.Ampas tahu merupakan salah satu bahan yang banyak mengandung karbohidrat yaitu 67,5 % dalam 100 gram. Ampas

tahu merupakan salah satu produk samping limbah pemrosesan yang berbentuk padatan dan diperoleh dari hasil produksi tahu. Ampas tahu biasanya hanya dibuang tanpa adanya proses daur ulang yang akan menimbulkan pencemaran lingkungan. Beberapa penelitian tentang pembuatan plastik biodegradable telah dilakukan sebelumnya. Salah satunya penelitian yang dilakukan oleh :

1. Beberapa penelitian tentang pembuatan plastik biodegradable telah dilakukan sebelumnya. Salah satunya penelitian yang dilakukan oleh Lia Januastuti pada tahun 2015. Pembuatan plastik biodegradable menggunakan ampas tahu dan plasticizer sorbitol pada pemanasan  $70^{\circ}\text{C}$ . Dari hasil penelitian didapat hasil analisa uji tarik yang memiliki nilai terbesar pada ampas tahu 10gr dan sorbitol 5ml dengan, daya serap air 56,20% dan nilai kuat tarik 0,0187 mPa.
2. Pada penelitian yang telah dilakukan Siti Nur Atika pada tahun 2015, pembuatan plastik biodegradable dengan plasticizer gliserol didapat hasil optimum pada pati ampas tahu 10gr dan gliserol 3ml pada suhu  $70^{\circ}\text{C}$  dengan nilai kuat tarik 0,0126 mPa, daya serap air 10,7% dan uji biodegradabilitas selama 7 hari.
3. Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Zulisma Anita, Fauzi Akbar dan Hamidah Harahap pada tahun 2013, menggunakan pati kulit singkong untuk pembuatan plastik biodegradable dan ditambahkan plasticizer gliserol didapatkan variabel data optimum yaitu komposisi pati kulit singkong sebanyak 12 gram dengan penambahan gliserol 4ml pada suhu  $70^{\circ}\text{C}$  dengan nilai kekuatan tarik 0,02122 mPa, daya serap terhadap air 53,7% dan waktu yang dibutuhkan film plastik terdegradasi didalam tanah selama 2minggu atau 14 hari.
4. Pada penelitian lainnya yang dilakukan oleh Samsul Aripin, Bungaran Saing dan Elvi Kustiyah pada tahun 2017 tentang pembuatan plastik biodegradable dari pati ubi jalar dengan plasticizer gliserol. Didapatkan sifat mekanik terbaik dari biplastik pada konsentrasi gliserol 0,5% pada suhu  $80^{\circ}\text{C}$ - $90^{\circ}\text{C}$  dengan nilai kuat tarik 19,23Mpa. Biodegradabilitas bioplastik dengan variasi plasticizer gliserol mencapai 2,50 % dalam waktu 8 hari.

5. Penelitian yang dilakukan oleh Nurlita pada tahun 2017 tentang karakteristik plastik biodegradable berbasis onggok dan kitosan dengan plasticizer gliserol didapatkan hasil nilai kuat tarik tertinggi sebesar 1,2175 Mpa dan daya serap terhadap air sebesar 66,3 % pada perlakuan rasio perbandingan onggok kitosan 8:2 pada suhu 80°C-90°C .

### **1.2.Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh penambahan gliserol dan kitosan pada pembuatan Bioplastik dari ampas tebu dan ampas tahu yang menghasilkan bioplastik yang baik ?
2. Bagaimana pengaruh penambahan gliserol dan kitosan terhadap sifat kuat tarik dan daya serap terhadap air pada plastik biodegradable?

### **1.3.Tujuan**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui bagaimana pengaruh penambahan *Kitosan* dan gliserol terhadap Bioplastik.
2. Untuk membandingkan dengan penelitian-penelitian sebelumnya

### **1.4.Manfaat**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengurangi limbah ampas tahu dan ampas tebu yang terdapat dilingkungan dan dapat menambah pengetahuan kepada masyarakat sekitar mengenai pembuatan plastik biodegradable yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan ampas tahu dan ampas tebu. dan diharapkan dari penian ini mendapatkan data perbandingan penelitian untuk penelitian bioplastik yang lebih baik lagi.

## DARTAR PUSTAKA

- Anggraini F. 2013. Aplikasi Plasticizer Gliserol Pada Pembuatan Plastik Biodegradable Dari Biji Nangka. Jurusan Kimia Fakultas MIPA UNNES : Semarang.
- Anonim. 2007. Bahaya Bahan Plastik. Mojokerto: Pusat Pendidikan Lingkungan Hidup.
- Aripin., dkk, 2017. Studi Pembuatan Bahan Alternatif Plastik Biodegradable Dari Pati Ubi Jalar Dengan Plasticizer Gliserol. Jurusan Teknik Mesin Universitas Bhayangkara Jakarta : Jakarta
- Astuti, Arin Widya. 2010. Pembuatan Edible Film Dari Semirefine Carrageenan (Kajian Konsentrasi Tepung Srdan Sorbitol). Tesis. Jawa Timur: UPN
- Darni Yulidan Herti Utami. 2010. Studi Pembuatan dan Karakteristik Sifat Mekanik dan Hidrofobitas Bioplastik dari Pati Sorgum. Jurusan Teknik Kimia FT. Kimia Unila: Lampung.
- Ginting, dkk., 2014. Pengaruh Variasi Temperatur Gelatinasi Pati Terhadap Sifat Kekuatan Tarik Dan Pemanjangan Pada Saat Putus Bioplastik Pati Umbi Talas. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta : Jakarta
- <https://Safridatunnisa.blogspot.co.id>. Diakses pada tanggal 18 April 2018 (sorbitol)
- Harty dan Ogston., 1993, Kamus Kedokteran Gigi, Jakarta. EGC
- Imelda, dkk, 2017. Sintesis Komposit Film Kitosan Tio<sub>2</sub> Menggunakan Sorbitol Sebagai Plasticizer. Program Studi Kimia UIN Sunan Kali Jaga: Yogyakarta
- Jannah, dkk, 2014. Analisis Penambahan Gula Jagung Terhadap Karakteristik Dan Degradasi Plastik Biodegradable Air Pati Ubi Kayu. Universitas Negeri Padang : Padang

- Lia Januastuti,2015.Pemanfaatan Limbah Ampas Tahu sebagai Bahan Baku Pembuatan Plastik Biodegradable dengan Plasticizer Sorbitol. Jurusan Teknik kimia Politeknik UNSRI:Palembang
- Mahani.2008. *Prarancangan Pabrik Gliserol dari Crude Palm Oil (CPO) dan Air Dengan Proses Continous Fat Splitting Kapasitas 44.000 Ton/Tahun*. Surakarta: Fakultas Teknik Universitas Muhammdiyah Surakarta.
- Michael. 2014. *Pengaruh Komposisi Selulosa Sebagai Bahan Pengisi Pada Komposit Poliester Tidak Jenuh*. Medan: Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.
- Nurlita,devi.2017.Karakteristik Plastik Biodegradable berbasis Onggok dan Kitosan dengan Plasticizer Gliserol. Jurusan Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Semarang: Semarang. Purbasari, dkk, 2014 .Bioplastik dari tepung dan pati biji nangka. Fakultas Teknik Universitas Wahis Hasyim : Semarang.
- Selpiana, dkk.2016. Pengaruh Penambahan Kitosan Dan Gliserol Pada Pembuatan Bioplastik Dari Ampas Tebu Dan AmpasTahu.JurusanTeknik Kimia Unsri:Palembang.
- SitiNur Atikah,2015.Pemanfaatan Limbah Ampas Tahu sebagai Bahan Baku Pembuatan Plastik Biodegradable dengan Plasticizer Gliserol.Jurusan Teknik kimia Politeknik UNSRI:Palembang
- Shakina, dkk, 2012.Pembuatan Plastik Biodegradable Dari Pati Jagung Dan Penambahan Kitosan Dan Pemplastis Gliserol. Jurnal teknik kimia USU: Medan
- Suryati, marlina .2016.Optimasi Proses Pembuatan Bioplastik Dari Pati Limbah Kulit Singkong .JurusanTeknik Kimia Unimalikussaleh: Banda Aceh
- Sri Hastusti,2015.Pengaruh Plasticizer Gliserol Terhadap Karakteristik Edible Film Campuran Whey Dan Agar. Fakultas Perternakan Universitas Hasan uddin:

Makasar. Rinaldi ,dkk. 2014. Pengaruh Penambahan Gliserol terhadap Sifat Kekuatan Tarik

Dan Pemanjangan saat Putus Bioplastik dari Pati Umbi Talas. Jurusan Teknik Kimia USU:Medan.

Riza,dkk.2013.Sintesa Plastik Biodegradabel Dari Pati Sagu Dengan Gliserol Dan Sorbitol Sebagai Plasticizer.Program Studi Pendidikan Kimia UNS:Surakarta

Widyasari Rucita,2010. Kajian Penambahan Onggok Termoplastis terhadap Karakteristik Plastik Komposit Polietilen.Teknologi Industri Pertanian.IPB:Bogor

Widya ningsih, dkk..2012. Pengaruh Penambahan Sorbitol dan Kalsium Karbonat Terhadap Karakteristik dan Sifat Biodegradasi Film Dari Kulit Pisang.Fakultas Sains dan Teknik Unsoed :Purwokerto.

Zulisma, Fauzi.2013. Pengaruh Penambahan Gliserol Terhadap Sifat Mekanik Film Plastik Biodegradasi dari Pati Kulit Singkong. Jurusan Teknik Kimia USU:Medan