

**KAJIAN PENAMBAHAN KITOSAN TERHADAP KARAKTERISTIK
DAN BIODEGRADABILITAS BIOPLASTIK PATI UMBI GANYONG
(*Canna edulis Kerr*) DENGAN *PLASTICIZER* SORBITOL**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi sebagai syarat guna memperoleh derajat sarjana S-1
Program Studi Kimia**



Oleh :

Rizal Wahyudin

15630017

PROGRAM STUDI KIMIA

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2021



**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-2130/Un.02/DST/PP.00.9/11/2021

Tugas Akhir dengan judul : KAJIAN PENAMBAHAN KITOSAN TERHADAP KARAKTERISTIK
DAN BIODEGRADABILITAS BIOPLASTIK PATI UMBI
GANYONG (*Canna edulis Kerr*) DENGAN PLASTICIZER
SORBITOL

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : RIZAL WAHYUDIN
Nomor Induk Mahasiswa : 15630017
Telah diujikan pada : 25 Oktober 2021
Nilai ujian Tugas Akhir : A/B

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

TIM UJI TUGAS AKHIR

Ketua Sidang



Endaruji Sedyadi, S.Si M.Sc.

Penguji I



Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si.

Penguji II



Ika Qurrotul Afifah, M.Si.

**Yogyakarta, 25 Oktober 2021
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan**



Dr. Khurul Wardati, M.Si

NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Persetujuan Skripsi Tugas Akhi
Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarkatuh

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

Nama : Rizal Wahyudin
NIM : 15630017
Judul Skripsi : Kajian Penambahan Kitosan Terhadap Karakteristik dan Biodegradabilitas Bioplastik Pati Umbi Ganyong (*Canna edulis Kerr*) Dengan *Plasticizer* Sorbitol

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia

Demikian Kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 25 Oktober 2021
Konsultan



Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si.
NIP. 19760621 199903 2 005

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Persetujuan Skripsi Tugas Akhir

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarkatuh

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami berpendapat bahwa skripsi

Saudara :

Nama : Rizal Wahyudin

NIM : 15630017

Judul Skripsi : Kajian Penambahan Kitosan Terhadap Karakteristik dan Biodegradabilitas Bioplastik Pati Umbi Ganyong (*Canna edulis Kerr*) Dengan *Plasticizer* Sorbitol

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia

Demikian Kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 25 Oktober 2021
Konsultan



Ika Qurrotul Afifah, M.Si.
NIP. 19911128 201903 2 022

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamua'alaikum wr.wb.

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

Nama : Rizal Wahyudin

NIM : 15630017

Judul Skripsi : Kajian Penambahan Kitosan Terhadap Karakteristik dan Biodegradabilitas Bioplastik Pati Umbi Ganyong (*Canna edulis Kerr*) Dengan *Plasticizer* Sorbitol

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

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera di atas dapat segera dimunasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Yogyakarta, 13 September 2021

Pembimbing



Enderuji Sedyadi, S.Sr., M.Sc.

NIP.19820205 201503 1 003

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Rizal Wahyudin
NIM : 15630017
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "**Kajian Penambahan Kitosan Terhadap Karakteristik dan Biodegradabilitas Bioplastik Pati Umbi Ganyong (*Canna edulis Kerr*) Dengan Plasticizer Sorbitol**" merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 29 November 2021



Rizal Wahyudin

NIM. 15630017

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO HIDUP

Sesungguhnya di dalam kesulitan itu kemudahan. Di dalam kesulitan ada kemudahan (Q.S Al-Insyirah ayat 5-6)



PERSEMBAHAN

Karya ini saya persembahkan untuk almameter Kimia
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil'alam, puji dan syukur bagi Allah SWT atas limpahan rahmat, nikmat dan segala karunia, terlebih atas segala kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Kajian Penambahan Kitosan Terhadap Biodegradasi Bioplastik Pati Umbi Ganyong" Skripsi ini diselesaikan sebagai salah satu persyaratan mencapai derajat sarjana Kimia. Shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW, sang rahmat bagi seluruh alam yang telah membawa kita dari zaman kegelapan menuju zaman yang tercerahkan dan semoga kita selaku umatnya akan mendapatkan syafa'at darinya di hari pembalasan kelak. *Aamiin Yaa Rabbal'alam.*

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

1. Bapak Prof.Dr.Phil. Al Makin, S.Ag., M.A. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Dr.Khurul Wardati, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Dr. Imelda Fajriati, M.Si., selaku Ketua Jurusan Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sekaligus dosen pembimbing akademik yang telah memberikan motivasi dan pengarahan selama studi.
4. Bapak Endaruji Sedyadi, M.Sc., selaku dosen pembimbing skripsi yang secara ikhlas dan sabar telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan penyusun dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh Dosen Program Studi Kimia dan Pengurus Laboratorium Terpadu UIN Sunan Kalijaga yang dengan ikhlas telah memberikan pengetahuan dan pengalaman kepada penulis, sehingga ilmu yang telah didapat memudahkan dalam penulisan tugas akhir ini.
6. Bapak dan Ibu tercinta dan seluruh keluarga besar yang selalu memberikan do'a, dukungan motivasi, inspirasi, arahan dan pengertian. Terimakasih atas kasih sayang yang diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Sahabat Penulis Lukman, Rian dan Mazlan yang senantiasa menemani penulis serta berbagi keseruan selama kuliah hingga munaqosah.
8. Teman-teman Kimia 2015 (Keluarga KALIUM) UIN Sunan Kalijaga yang selalu memberi semangat serta bantuannya dalam segala hal.
9. Seluruh Staf Karyawan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah membantu sehingga penulisan skripsi ini dapat berjalan dengan lancar.
10. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu atas bantuannya dalam penulisan skripsi ini.

Semoga amal baik dan segala bantuan yang telah diberikan kepada penulismendapatkan balasan dari Allah SWT. Akhir kata, kritik dan saran sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmupengetahuan secara umum dan kimia secara khusus.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, September 2021

Penyusun



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
SURAT PENGESAHAN	ii
NOTA DINAS KONSULTASI	iii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	v
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	vi
MOTTO HIDUP	vii
PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
ABSTRAK	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah	3
C. Rumusan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA, LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS	
PENELITIAN	6
A. Tinjauan Pustaka	6

B. Landasan Teori	8
1. Plastik Biodegradable	8
2. Pati	9
3. Umbi Ganyong	11
4. Sorbitol	13
5. Kitosan	14
6. Karakteristik Bioplastik <i>Biodegradable</i>	15
a) Ketebalan	15
b) Kuat Tarik dan Elongasi	16
c) Laju Transmisi Uap Air	17
d) Uji Biodegradasi	17
e) Spektrometer Inframerah	18
C. Kerangka Berfikir dan Hipotesis	20
BAB III METODE PENELITIAN	22
A. Waktu dan Tempat Penelitian	22
B. Alat Penelitian	22
C. Bahan Penelitian	22
D. Prosedur Penelitian	23
1. Pembuatan Pati Umbi Ganyong	23
2. Pembuatan Plastik <i>Biodegradable</i>	23
3. Karakterisasi Plastik <i>Biodegradable</i>	23
4. Uji Biodegradasi	25

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
A. Preparasi Pati Ganyong	26
B. Uji Bioplasik	26
C. Uji Biodegradabilitas	38
BAB V PENUTUP	40
A. Kesimpulan	40
B. Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Amilosa	10
Gambar 2.2 Struktur Amilopektin	10
Gambar 2.3 Struktur Sorbitol	14
Gambar 4.1 Grafik Uji Ketebalan	27
Gambar 4.2 Grafik Uji Kuat Tarik	28
Gambar 4.3 Grafik Uji Elongasi	30
Gambar 4.4 Grafik Modulus Young	31
Gambar 4.5 Grafik Uji WVTR	33
Gambar 4.6 Uji FTIR 0,5 gram Kitosan	36
Gambar 4.7 Uji FTIR 1,5 gram Kitosan	37



DAFTAR TABEL

Tabel Hasil Pengamatan Biodegradasi	38
---	----



DAFTAR LAMPIRAN

Gambar Plastik	44
Gambar Uji Mekanik bioplastik	45
Tabel Hasil Pengamatan Biodegradasi per Minggu	59



ABSTRAK

Kajian Penambahan Kitosan Terhadap Karakteristik dan Biodegradabilitas Bioplastik Pati Umbi Ganyong (*Canna edulis Kerr*) Dengan *Plasticizer* Sorbitol

Oleh:

Rizal Wahyudin

15630017

Pembimbing:

Endaruji Sedyadi, S.Si., M.Sc.

Penggunaan plastik dari minyak bumi membawa dampak yang buruk pada lingkungan karena sifatnya yang sulit terurai oleh mikroba tanah sehingga diperlukan plastik yang mudah terurai. Sintesis bioplastik dengan menggunakan bahan dasar pati umbi ganyong dengan *plasticizer* sorbitol dan penambahan variasi kitosan telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk memahami pengaruh penambahan kitosan terhadap sifat mekanik dan biodegradabilitas bioplastik pada media tanah. Penelitian ini dilakukan dengan 4 tahapan kerja yaitu, ekstraksi pati dari umbi ganyong, sintesis pembuatan bioplastik menggunakan metode *blending*, pengujian sifat mekanik berupa ketebalan, kuat tarik, elongasi, dan modulus young. Pengujian katarakteristik gugus fungsi telah dilakukan menggunakan FTIR dan pengujian biodegradabilitas bioplastik dilakukan pada media tanah selama 14 hari dengan melihat susut massa dari bioplastik. Variasi penambahan kitosan yang digunakan adalah 0; 0,5; 1; 1,5 dan 2 gram. Nilai ketebalan, kuat tarik dan modulus young terbesar dimiliki oleh variasi 2 gram kitosan yaitu masing-masing 0,25 mm, 11,0924 MPa dan 82,02 MPa. Variasi 0,5 gram kitosan menghasilkan nilai elongasi terbesar yaitu 41,57%. Sedangkan nilai transmisi uap air terbesar (WVTR) dimiliki variasi kitosan 1 gram yaitu 9,57 g/m² jam. Hasil pengujian biodegradasi bioplastik pada media tanah selama 14 hari menunjukkan bahwa bioplastik yang dibuat bersifat *biodegradable*. Penurunan massa bioplastik pada media tanah untuk variasi kitosan 0 gram adalah 100%. Penelitian ini diharapkan bisa menjadi referensi sintesis bioplastik berbahan dasar pati ganyong, kitosan dan *plasticizer* sorbitol sehingga bisa mengurangi penggunaan plastik berbahan minyak bumi.

Kata Kunci: *Bioplastik, pati umbi ganyong, kitosan, sifat mekanik, biodegradasi.*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Plastik merupakan bahan polimer yang memiliki peran yang penting dalam memenuhi kebutuhan manusia, salah satunya sebagai kemasan. Plastik kemasan yang umum digunakan adalah plastik jenis polimer sintetik berbahan dasar minyak bumi, seperti polietilena (PE) dan polipropilena (PP). Plastik jenis ini memiliki keunggulan yaitu ringan, transparan, mudah dibentuk, dan jernih dalam bentuk film tapi tidak transparan dalam bentuk kemasan kaku. Penggunaan plastik dari minyak bumi membawa dampak yang buruk pada lingkungan karena sifatnya yang sulit terurai oleh mikroba di dalam tanah (Sanjaya dan Puspita, 2011). Hal ini menyebabkan penurunan kualitas air dan kesuburan tanah, sehingga harus ditemukan plastik yang mudah terurai oleh mikroba di dalam tanah.

Penambahan pati dalam pembuatan plastik selain meningkatkan degradabilitas bahan, juga berdampak pada menurunnya kekuatan mekanis bahan (Widyaningsih, dkk., 2012). Pati sebagian besar dihasilkan pada umbi umbian diantaranya umbi porang, kentang, ubi jalar, dan singkong. Salah satu bahan pati yang dapat digunakan yaitu pati dari umbi ganyong.

Zat aditif kitosan ditambahkan untuk meningkatkan sifat mekanis plastik *biodegradable*. Kitosan adalah senyawa polimer turunan kitin yang diperoleh dari hasil deasetilasi limbah perikanan seperti kulit udang dan kepiting.

Penggunaan kitosan sebagai bahan aditif dalam pembuatan plastik *biodegradable* akan mengurangi kecepatan penyerapan air, meningkatkan sifat mekanik, dan mengurangi sifat kelembaban dari film tersebut. *Plasticizer* atau pemlastis sebagai penambah kekuatan mekaniknya berupa sorbitol.

Ovita dan Agung (2017) membandingkan plastik *biodegradable* dari pati ganyong dan *plasticizer* sorbitol tetapi tanpa menggunakan filler dengan plastik komersial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa plastik *biodegradable* memiliki sifat yang lebih baik dari segi parameter kuat tarik (53,9644 MPa : 18,4109 MPa), % *elongation* (1,8066 % : 3,7025 %), dan kemampuan degradasi (5 hari : 30 hari); tetapi lebih rendah pada parameter ketebalan (0,0350 mm : 0,0140 mm), % *swelling* (0,275 % : 0,010 %), dan kelarutan (0,10 % : 0,05 %).

Utami dan Asngad (2017) menggunakan pati umbi ganyong dan kulit kacang tanah dengan *plasticizer* gliserol. Pada uji biodegradasi bioplastik nilai yang terbaik pada jumlah gliserol paling banyak yaitu 8% dan jumlah kulit kacang tanah 1,5 gram dengan rata rata 23,27%. Hasil uji biodegradasi plastik dapat dipengaruhi oleh 2 faktor yaitu jumlah konsentrasi gliserol dan jumlah selulosa kulit kacang tanah. Beberapa hal yang perlu dilakukan untuk meningkatkan kualitas bioplastik yang dihasilkan antara lain penggunaan alat khusus untuk menyetak bioplastik agar lebih rata dan halus, dalam pengadukan menggunakan *hot plate* dan *magnetic stirrer* agar kecepatan stabil dan maksimal dan uji ketahanan serta uji organoleptik pada bioplastik.

Berdasarkan latar belakang diatas, pada penelitian dilakukan pembuatan bioplastik berbahan dasar pati ganyong dengan penambahan sorbitol dan variasi kitosan. Karakterisasi dan uji biodegradasi pada media tanah selanjutnya dilakukan untuk mengetahui karakteristik dan tingkat degradasi dari bioplastik

B. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bahan yang digunakan sebagai sumber pati yaitu umbi ganyong yang berasal dari Desa Nglipar, Kecamatan Nglipar, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta.
2. *Plasticizer* yang digunakan dalam pembentukan plastik *biodegradable* adalah sorbitol.
3. Modifikasi yang digunakan pembuatan plastik *biodegradable* adalah variasi kitosan.
4. Uji yang dilakukan yaitu uji ketebalan, kuat tarik, elongasi, dan laju transmisi uap air (WVTR).
5. Analisis gugus fungsi dilakukan dengan spektrofotometer FTIR.
6. Uji biodegradasi dilakukan pada media tanah yang berasal dari Jl. Asem Gedhe Kragilan, Condongcatur, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, DIY.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dalam penelitian ini dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pembuatan plastik *biodegradable* dari pati ganyong dengan penambahan *plasticizer* sorbitol?
2. Bagaimana pengaruh kitosan terhadap sifat mekanik plastik *biodegradable* yang dihasilkan?
3. Bagaimana pengaruh kitosan terhadap proses biodegradasi plastik?

D. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui pembuatan plastik *biodegradable* dari pati ganyong dengan *plasticizer* sorbitol
2. Mengetahui pengaruh kitosan terhadap sifat mekanik plastik *biodegradable* yang dihasilkan
3. Mengetahui pengaruh kitosan terhadap proses biodegradasi plastik *biodegradable*

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menambah sumber informasi ilmiah dan tambahan pengetahuan untuk masyarakat umum dan ilmiah khususnya mengenai pemanfaatan pati umbi ganyong dan kitosan sebagai bahan pembuatan plastik *biodgradable*. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat untuk lebih melestarikan lingkungan dengan pemanfaatan plastik *biodgradable* sehingga membantu menyelamatkan lingkungan dari penumpukan sampah plastik

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Plastik *biodegradable* dapat dibuat dari pati umbi ganyong yang dicampurkan dengan *plasticizer* sorbitol dengan penambahan kitosan. Bahan-bahan tersebut dipanaskan pada temperatur 80-90°C hingga homogen kemudian dicetak.
2. Penambahan kitosan tidak berpengaruh signifikan terhadap mekanik plastik.
3. Penambahan kitosan berpengaruh terhadap proses biodegradasi plastik dimana peningkatan kitosan menyebabkan biodegradabilitas menurun.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat dirumuskan beberapa saran untuk penelitian selanjutnya, antara lain :

1. Penelitian lebih lanjut tentang komposisi kitosan untuk memperbaiki kuat tarik dari bahan dasar pati ganyong perlu dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, F.; Anita, Z.; dan Harahap, H. Pengaruh Waktu Simpan *Film* Plastik Biodegradasi dari Pati Kulit Singkong Terhadap Sifat Mekaniknya. *Jurnal Teknik Kimia USU*. 2013, Vol. 2, No. 2.
- Astuti, B.C. 2008. Pengembangan Edible Film Kitosan dengan Penambahan Asam Lemak dan Esensial Oil:Upaya Perbaikan Sifat Barrier dan Aktivitas Antimikroba. Skripsi. Bogor : Institut Pertanian Bogor
- Budianto, Hendra. 2010. Pembuatan dan Karakterisasi Edible Film dari Pati Ubi Jalar dan Garut dengan penambahan Sorbitol dan Gliserol. *Skripsi*. Malang: Universitas Negeri Malang
- Damat. 2008. Efek Jenis dan Konsentrasi Plasticizer terhadap Karakteristik Edible Film dari Pati Garut Butirat. *J. Agritek*. Vol.16 no.3 hal 333-500 ISSN 0852-5426.
- Darni, Yuli., Chici A., Sri Ismiyati D. 2008. Sintesa Bioplastik dari Pati Pisang dan Gelatin dengan Plasticizer Gliserol. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II 2008* Lampung: Universitas Lampung.
- Darni, Yuli., Herti Utami, Siti Nur Asriah. 2009. Peningkatan Hidrofobisitas dan Sifat Fisik Plastik Biodegradable Pati Tapioka dengan Penambahan Selulose Residu Rumput Laut *Euchema spinosum*. *Prosiding Seminar Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat*. Lampung: Universitas Lampung
- Darni, Yuli dan Herti Utami. 2010. Studi Pembuatan dan Karakteristik Sifat Mekanik dan Hidrofobis Bioplastik dari Pati Sorgum. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*. Vol. 7, No. 4, hal. 190-195, 2010 ISSN 1412-5064.
- Dutta, P.K.S. Tripati, and G.K. Mehrotra. 2009. *Physicochemical and Bioactivity of Cross-linked Chitosan-PVA Film for Food Packaging Applications*. *Journal of Biological Macromolecules*. 45:72-76
- Fessenden dan Fessenden. 1986. *Kimia Organik Jilid 2 Edisi Ketiga*. Jakarta: Erlangga
- Firdaus, Feris., Chairil Anwar. 2004. Potensi Limbah Padat-Cair Industri Tepung Tapioka sebagai Bahan Baku Film Plastik Biodegradabel. *J. Logika*. Vol 1, No.2, Juli 2004.
- Hart, Harold, dkk. 2003. *Kimia Organik: Suatu kaidah Singkat*. Jakarta: Erlangga.
- Hidayati, S., A.S Zuidar, dan A. Ardabi. 2015. Aplikasi Sorbitol pada Produksi Biodegradable Film dari Nata de Cassava. *J. Reaktor* Vol. 15, No.3.
- Huda, Thorikul, Feris Firdaus. 2007. Karakteristik Fisikokimiawi Film Plastik Biodegradable dari Komposit Pati Singkong-Ubi Jalar. *Logika*. Vol. 4, No.2, Juli 2007.
- Ikhsan, Muhammad., Dewata, Indang., Nizar, Umar. 2021. Pengaruh Penambahan Kitosan Terhadap Kuat Tarik dan Biodegradasi *Edible Film* dari Pati Bonggol Pisang. *Jurnal Kimia Universitas Negeri Padang*

- Julianto, Gandhi E:Ustadi; Amir, Husni. 2011. Karakteristik Edible Film dari Gelatin Nila Merah dengan Penambahan Plasticizer Sorbitol dari Asam Palmitat. *Jurnal Perikanan*. 8, halaman 27-34.
- Khairunizar, S. 2009. *Peranan Pendispersi Asam Stearat Terhadap Kompabilitas Campuran Plastik Polipropilena Bekas dengan Bahan Pengisi Dekstrin*. Skripsi. Medan: FMIPA USU
- Kusnandar, Feri. 2010. *Kimia Pangan: Komponen Makro*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Lailyningtyas, Dyah dan Lutfi, Mustofa. 2020. Uji Mekanik Bioplastik Berbahan Pati Umbi Ganyong dengan Variasi Selulosa Asetat dan Sorbitol. *Jurnal Univeristas Brawijaya*
- Marhamah. 2008. *Biodegradasi Plastik Poligliserol Asetat (PGA) dan Dioktil Ftalat (DOP) dalam Matriks Polivinil Klorida (PVC) dan Toksisitasnya Terhadap Pertumbuhan Mikroba*. Medan: Universitas Sumatera Utara
- Mochtar. 2001. *Quality Of Basic Oleochemicals Produced In Malaysia*. Inform 12. pp 529-536
- Ningsih, E.S., Mulyadi, S., dan Yetri, Y., 2012, Modifikasi Polipropilena Sebagai Polimer Komposit Biodegradabel Dengan Bahan Pengisi Pati Pisang Dan Sorbitol Sebagai Platicizer, Vol.1, No.1, *Jurnal Fisika, Universitas Andalas, Padang*.
- Perdana, Y.A . 2016. Perbandingan Penambahan *Plasticizer* Gliserol-Sorbitol terhadap Biodegradasi dan Karakteristik Pectin Kulit Jeruk Bali (*Citrus maxima*)-Pati Onggok Singkong. *Skripsi*. Yogyakarta : UIN Sunan Kalijaga
- Purwanti, A. 2010. Analisis Kuat Tarik dan Elongasi Plastik Kitosan Terplastisasi Sorbitol. *Jurnal Teknologi*, 3(2):99-106. Yogyakarta: Institut Sains & Teknologi AKPRIND
- Putra, A., Johan V., dan Efendi R., 2017, Penambahan Sorbitol Sebagai *Platicizer* dalam Pembuatan *Edible Film* Pati Sukun, Vol. 4, No.2, *Jurnal Teknologi Pertanian, Universitas Riau*.
- Rachmawati, A.K. 2009. *Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin Cincau Hijau (Premna oblogifolia. Merr) untuk Pembuatan Edible Film*. Skripsi. Surakarta: Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret.
- Sanjaya, I Gede M.H. dan Tyas Puspita, 2011. Pengaruh penambahan Kitosan dan Plasticizer gliserol pada Karakterisasi Plastik Biodegradable Dari Pati Limbah Kulit Singkong. *Jurnal FTII-ITS*.
- Saputro, Agung dan Ovita, Arrum, 2017. Sintesis dan Karakterisasi Bioplastik dari Kitosan-Pati Ganyong. *Jurnal UNS*
- Sari, Eka. 2007. Studi Biodegradasi Poli Hidroksi Butirat pada Medium Cair dan Padat. *Tesis*. Yogyakarta: Program Pasca Sarjana, Universitas Gadjah Mada
- Setiani, Wini., Tety Sudiarti ., dan Lena Rahmidar. 2013. *Preparasi dan Karakterisasi Edible Film dari Poliblend Pati Sukun-Kitosan*. Valensi Vol 3, No.2
- Spink W.P., Waychoff W.F. 1958. Plasticizers. Modern Plastic Encyclopedia Issue. Hildrent Press Inc, New York.

- Suhartini, Titin dan Hadiatmi. 2010. Keragaman Karakter Morfologi Tanaman *Ganyong*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
- Supeni, Guntarti dan Irawan, Suryo. 2012. Pengaruh Penggunaan Kitosan terhadap Sifat Barrier Edible Film Tapioka Termodifikasi. *Jurnal Balai Besar Kimia dan Kemasan, Kementerian Perindustrian RI*
- Syaichurrozi, Iqbal., Netty Handayani dan Dyah Hesti Wardhani. 2012. Karakteristik Edible Film dari Pati Ganyong Berantimikroba. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri. Vol 1 No 1, halaman 305-311.*
- Tamela, P.; dan Lawerissa, S. Studi Pembuatan tepung Lidah Buaya (Aloe Vera L.). Skripsi. Universitas Sumatera Utara. 2008.
- Vilproux, O., and Averous, L., 2006, Starch Based Plastic Technology Use And Potential, Use and Potentialities of Latin American Starchy Tubers, *Journal of Macro Molekuler Science*. Vol.3, Hal 521.
- Viorica, N.S., M. Olteanu, M. F. Spirioiu, E. Pincu and V. Meltzer. 2011. *Strach/Chitosan Film Forming Hydrogel, Revue Romaine de Chimie* . 56(8):827-832.
- Yu, Long. 2009. *Biodegradable Polymer Blends and Composites from Renewable Resources*. Kanada:John Wiley & Sons, Inc.
- Yulianti, Rahmi dan Erliana Ginting. 2012. Perbedaan Karakteristik Fisik Edible Film dari Umbi-Umbian yang dibuat dengan Penambahan Plasticizer. *Jurnal Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. Vol 31 No.2.
- Yusmarlela. 2009. Studi Pemanfaatan Plasticizer Gliserol dalam Film Pati Ubi dengan Pengisi Serbuk Batang Ubi kayu. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana Medan: USU