

**SINTESIS PLASTIK *BIODEGRADABLE* BERBAHAN KOMPOSIT
PATI SAGU-KITOSAN SISIK IKAN KATAMBA
(*Lethrinus lentjam*)**

***Synthesis of Biodegradable Plastic Made from Composite of Sago Extract
and Chitosan Katamba Fish Scales (*Lethrinus lentjam*)***

Anwar Said*

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Universitas Muhammadiyah Kendari

Jl. KH. Ahmad Dahlan No.10, Kendari, 93127, Sulawesi Tenggara, Indonesia

*email: anwarsaid85@yahoo.com

Abstrak. Plastik *biodegradable* adalah material polimer yang mempunyai berat molekul rendah yang hampir seluruh komponen penyusunnya berasal dari bahan dari alam yang dapat diperbaharui. Salah satu bahan alam yang dapat digunakan sebagai bahan baku plastik *biodegradable* adalah pati yang berasal dari sagu. Sagu merupakan salah satu tanaman yang memiliki pati sekitar 75,88% sehingga berpotensi untuk digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan plastik *biodegradable*. Untuk meningkatkan struktur plastik *biodegradable* digunakan kitosan yang berasal dari sisik ikan katamba. Sintesis plastik *biodegradable* dari ekstrak pati sagu dengan penambahan kitosan yang berasal dari sisik ikan katamba dianalisis karakteristik morfologinya secara SEM (*Scanning Electron Microscope*). Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorium yaitu berupa pembuatan komposit pati-kitosan sebagai material utama dalam produksi plastik yang selanjutnya dilakukan analisis morfologi. Hasil penelitian ini adalah plastik *biodegradable* dengan penampakan ciri-ciri fisik berwarna putih bening, permukaan halus dengan sifat elastisitas pada kategori sedang. Karakteristik morfologi melalui pengamatan SEM dengan perbesaran 5 μ m-20 μ m terlihat permukaan plastik yang padat dengan tekstur yang rata.

Kata kunci: plastik *biodegradable*, pati sagu, kitosan sisik ikan Katamba

Abstract. *Biodegradable plastic is a low molecular weight polymer material that almost all of its constituent components come from renewable materials. One of the natural materials that can be used as biodegradable plastic raw materials is starch derived from sago. Sago is one of the plants that has starch about 75.88% so it has a potential to be used as raw material in the manufacture of biodegradable plastics. To improve the structure of biodegradable plastic, chitosan was used which was derived from the scales of Katamba fish. Synthesis of biodegradable plastic from sago extract by adding chitosan derived from Katamba fish scales which then analyzed its morphology characteristics by SEM (Scanning Electron Microscope). This research used pure experimental research design in laboratory (true experimental research), the research was the making of starch-chitosan composite as the main material in the production of plastic which was then done morphological analysis. The results of this study revealed the biodegradable plastic with the appearance of clear white transparent, smooth surface, and medium elasticity with the morphological characteristics through SEM observations with 5 μ m-20 μ m magnification seen a solid plastic surface with a flat texture.*

Keywords: *biodegradable plastics, extract of Sago, Katamba chitosan*

PENDAHULUAN

Plastik telah menjadi kebutuhan hidup yang terus meningkat jumlahnya. Setiap tahun sekitar 100 juta ton plastik sintetik di produksi untuk digunakan diberbagai sektor industri yang mengakibatkan peningkatan sampah plastik setiap tahunnya (Martaningtyas, 2004). Plastik yang digunakan saat ini merupakan plastik polimer sintetik yang terbuat dari minyak bumi (*non-renewable*) yang tidak dapat terdegradasi oleh mikroorganisme di lingkungan. Berdasarkan fakta dan kajian ilmiah yang ada serta meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya kesehatan dan kelestarian lingkungan mendorong dilakukannya penelitian dan pengembangan bahan kemasan yang *biodegradable*. Plastik *biodegradable* memiliki kegunaan yang sama dengan plastik sintetik tetapi ramah terhadap lingkungan karena sifatnya yang dapat terurai oleh aktivitas mikroorganisme pengurai. Plastik *biodegradable* adalah material polimer yang mempunyai berat molekul yang rendah yang hampir seluruh komponen penyusunnya berasal dari bahan dari alam yang dapat diperbaharui. Salah satu bahan alam yang dapat digunakan sebagai bahan baku plastik *biodegradable* adalah pati yang berasal dari sagu (Coniwanti, 2014).

Plastik *biodegradable* adalah suatu bahan dalam kondisi tertentu, waktu tertentu mengalami perubahan dalam struktur kimianya, yang mempengaruhi sifat-sifat dimilikinya karena pengaruh mikroorganisme (bakteri, jamur, alga) (Putri, 2014). Proses pembuatan plastik *biodegradable* menggunakan metode pembuatan film plastik *biodegradable* yaitu *melt intercalation* yaitu teknik inverse fasa dengan penguapan pelarut setelah proses pencetakan yang di lakukan pada plat kaca. Metode pembuatan plastik *biodegradable* didasarkan pada prinsip termodinamika larutan dimana keadaan awal larutan stabil kemudian mengalami ketidakstabilan pada proses perubahan fase cair menjadi padat. Proses pemadatan (solidifikasi) diawali transisi fase cair ke fase dua cairan (*liquid-liquid demixing*) sehingga pada tahapan tertentu fase (polimer konsentrasi tinggi) akan membentuk padatan (Coniwanti, 2014).

Salah satu bahan dasar plastik biodegradable yaitu pati. Pati adalah salah satu jenis polisakarida yang amat luas tersebar dialam. Pati disimpan sebagai cadangan makanan bagi tumbuhan di dalam biji (padi, jagung), didalam umbi (ubi kayu, ubi jalar, dan pada batang (sagu, aren). Tanaman sagu termasuk dalam keluarga Palmae dari genus *Metroxylon*. Potensi tanaman sagu terutama di wilayah Sulawesi Tenggara mencapai 5.912 Hektar yang berpusat pada Kecamatan Angata Kabupaten Konawe Selatan, Kecamatan Soropia Kabupaten Konawe dan Kecamatan Puuwatu Kota Kendari (Muhidin, 2012). Dengan komposisi pati sagu sebesar 75,88% sangat baik untuk digunakan sebagai bahan utama pembuatan plastik *biodegradable*. Penelitian yang dilakukan oleh Yuniarti (2014) dengan mensintesis dan memodifikasi bioplastik berbahan pati sagu dengan asam asetat dan gliserol menghasilkan bioplastik yang dapat terdegradasi secara alami dengan media pasir dan mikroba EM₄ selama 24 hari. Dilihat dari potensi sagu di Sulawesi Tenggara yang melimpah dan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti menggunakan sagu sebagai sumber pati bahan baku pembuatan plastik *biodegradable*.

Plastik *biodegradable* dari pati sagu dapat ditambahkan kitosan dari untuk memperkuat struktur senyawanya. Kitosan adalah produk alami dari kitin, polisakarida pada eksoskeleton ikan, seperti udang dan rajungan. Kitosan digunakan sebagai biopolimer untuk meningkatkan sifat mekanik karena dapat membentuk ikatan hidrogen antar rantai dengan amilosa dan amilopektin pada pati. Kitosan memiliki gugus fungsi amin, gugus hidroksil primer dan sekunder. Keberadaan gugus fungsi tersebut mengakibatkan kitosan memiliki kereaktifan kimia yang tinggi

karena dapat membentuk ikatan hidrogen, sehingga kitosan merupakan bahan pencampur yang ideal. Selain itu kitosan merupakan turunan kitin yang paling banyak di bumi setelah selulosa, bersifat hidrofobik serta dapat membentuk lembaran dan membran yang baik (Dallan, 2006). Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Pamilia Coniwanti (2014) kitosan dapat meningkatkan nilai kuat tarik film plastik *biodegradable* dari bahan pati jagung, selanjutnya semakin tinggi konsentrasi kitosan akan menyebabkan rongga-rongga film plastik semakin sedikit yang akan memperkuat film plastik. Pemberian kitosan akan meningkatkan ketahanan air dari film plastik *biodegradable*, kemudian dengan penambahan jumlah konsentrasi dari kitosan akan meningkatkan kemampuan degradasi film plastik dalam tanah.

Selama ini pati sagu hanya diolah menjadi bahan pangan alternatif yang digunakan sebagai sumber karbohidrat potensial. Pengembangan dan pemanfaatan sagu sangat strategis untuk menunjang dan menjamin ketersediaan pangan nasional. Areal sagu secara nasional sebesar 1 juta hektar yang mana potensi sagu nasional diperkirakan sebesar 2,5 juta ton pertahun dan belum dimanfaatkan secara optimal. Di Sulawesi Tenggara potensi sagu mencapai 5.912 Hektar yang mana sebagian besar sentra produksi sagu di Sulawesi Tenggara terdapat di Kecamatan Angata Kabupaten Konawe Selatan, Kecamatan Soropia Kabupaten Konawe dan Kecamatan Puuwatu Kota Kendari (Muhidin, 2012). Dari potensi sagu yang tinggi tersebut maka dapat dikembangkan sebagai bahan baku plastik *biodegradable*.

Salah satu sumber kitosan yaitu sisik pada ikan katamba atau ikan lencam, dimana sisiknya merupakan limbah yang tidak memiliki nilai jual sehingga dapat dipergunakan semaksimal mungkin sebagai bahan tambahan plastik *biodegradable*. Dari uraian di atas maka salah satu solusi untuk menggantikan plastik sintetis dan mengurangi kerusakan lingkungan akibat penumpukan sampah plastik yaitu pembuatan plastik *biodegradable* berbasis pati sagu yang diperkuat oleh kitosan dari sisik ikan katamba. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mensintesis plastik *biodegradable* dari ekstrak pati sagu dengan penambahan kitosan yang berasal dari sisik ikan katamba yang selanjutnya dianalisis karakteristik morfologinya secara SEM (*Scanning Electron Microscope*).

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian eksperimen laboratorium (*true eksperimental research*). Penelitian yang dilakukan merupakan sintesis komposit pati-kitosan sebagai material utama dalam produksi plastik *biodegradable* dengan analisis menggunakan *Scanning Electrone Microscope* (SEM).

Bahan dan Peralatan Penelitian

Bahan baku utama (primer) yang digunakan dalam penelitian ini adalah pati sagu yang diekstraksi dari tanaman sagu khas Sulawesi Tenggara, kitosan yang diisolasi dari limbah sisik ikan katamba yang berasal dari perairan teluk Kota Kendari. Bahan tambahan (sekunder) adalah *glycerol* sebagai coupling agent/compatibilizer, aquades, pentanol-I dan I₂-KI untuk proses ekstraksi dan rekayasa pati sagu, HCl, NaOH dan asam asetat digunakan dalam proses sintesis dan sampling kitosan dari limbah sisik ikan katamba, dan acetone untuk melapisi cetakan agar plastik tidak lengket.

Peralatan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Fourier Transform Infra-Red* (FTIR), *Scanning Electron Microscope* (SEM) untuk uji dan analisis morfologi produk plastik *biodegradable* yang dihasilkan, cetakan plastik

(PE) digunakan untuk mencetak produk plastik *biodegradable* dalam bentuk lembaran, oven dan desikator digunakan untuk *finishing* dan *conditioning*, gelas kimia, termometer dan kompor elektrik digunakan dalam proses polimerisasi dan proses *blending* komposit, grinder dan *soft* blender digunakan untuk proses pretreatment sagu, dan sisik ikan katamba.

Tahapan Penelitian

Tahapan-tahapan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

Pembuatan Bahan Baku

Sagu ditambahkan air dengan perbandingan 500 gr sagu dan 250 ml air. Kemudian disaring dengan menggunakan kain kasa sampai diperoleh ampas dan filtrat. Selanjutnya filtrat pati yang diperoleh dimasukkan ke dalam wadah plastik dan diendapkan filtratnya selama 24 jam. Setelah 24 jam terbentuk dua lapisan yaitu lapisan air dan endapan pati. Air hasil endapan dibuang sehingga diperoleh endapan pati basah. Selanjutnya dicuci kembali dengan air sampai air cucian jernih kemudian diendapkan lagi sampai diperoleh endapan pati yang bersih. Selanjutnya pati ditambahkan dengan penthanol-I dan I₂-KI untuk memutus ikatan dan mengkompositkan kembali amilosa-amilopektin. Kemudian pati dikeringkan dengan cara menjemurnya di bawah sinar matahari selama 2 hari untuk mendapatkan pati kering lalu dihaluskan dengan menggunakan *soft* belender sampai halus selanjutnya diayak dengan menggunakan ayakan dengan 100 mesh.

Pembuatan Kitosan

Sisik ikan katamba yang diperoleh dibersihkan dan dikeringkan di bawah sinar matahari. Setelah kering sisik ikan dihaluskan hingga berbentuk bubuk. Kemudian bubuk sisik ikan ditimbang 1 gram dan dimasukkan ke dalam gelas kimia ditambahkan 10 ml HCl ke dalam larutan selanjutnya dipanaskan selama 30 menit, kemudian didiamkan sebentar. Larutan kemudian disaring dengan kertas saring. *Slurry* sisik ikan katamba dimasukkan ke dalam gelas kimia kemudian dicuci dengan akuades dan disaring kembali. Hasil saringan ini dimasukkan ke dalam gelas kimia yang berisi 300 ml akuades. Dipanaskan kembali selama 2 menit dan disaring. Kemudian hasil saringannya ditambahkan dengan NaOH sebanyak 10 ml dan diukur pH nya. Selanjutnya disaring kembali dan dikeringkan.

Pembuatan Plastik Biodegradable

Pembuatan plastik *biodegradable* menggunakan metode pembuatan film plastik *biodegradable* yaitu *melt intercalation*, teknik inverse fasa dengan penguapan pelarut setelah proses pencetakan yang dilakukan pada pelat kaca. Pembuatan plastik *biodegradable* dengan penambahan kitosan dilakukan dengan melarutkan kitosan terlebih dahulu ke dalam asam asetat 1% dengan pengadukan menggunakan *strirrer* selama 30 menit. Kemudian setelah kitosan larut ditambahkan pati sagu yang telah dilarutkan dengan asam asetat 1% pada suhu 70°C-83°C selama waktu 20 menit. Kemudian ditambahkan gliserol sebagai *plasticizer*. Setelah semua bahan tercampur, dilakukan pengadukan selama 1 jam agar larutan homogen. Setelah homogen larutan didiamkan pada suhu kamar, kemudian didesikator selama 20 menit untuk menghilangkan kandungan air dan oksigen yang masih tersisa. Sebelum campuran film plastik *biodegradable* dicetak di atas pelat kaca didiamkan terlebih dahulu larutan tersebut harus didiamkan selama 24 jam untuk menghilangkan gelembung udara yang masih tersisa. Setelah 24 jam proses pencetakan larutan film plastik dilakukan dengan cara menuang larutan film plastik di atas pelat kaca berukuran 20 x 20 cm yang sebelumnya telah ditetesi dengan acetone, kedua sisinya kemudian diberi

lakban. Selanjutnya film plastik dikeringkan ke dalam oven selama 6 jam pada suhu 83°C. Setelah proses pencetakan dan pengeringan di dalam oven selesai. Selanjutnya didiamkan pada suhu kamar dan dilepaskan dari plat kaca secara perlahan dan disimpan di dalam desikator

Analisis Plastik Biodegradable

Analisis morfologi produk plastik *biodegradable* yang dihasilkan dilakukan menggunakan alat *Scanning Electron Microscope* (SEM).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan dalam penelitian ada 4 yaitu preparasi bahan baku utama yaitu sagu yang berasal dari wilayah kendari provinsi Sulawesi Tenggara, sintesis kitosan dari bahan sisik ikan katamba yang diperoleh langsung dari pasar di wilayah kota kendari, pembuatan produk plastik biodegradable dan selanjutnya tahapan analisis produk. Pada tahapan pertama preparasi bahan utama kami menggunakan sagu yang diperoleh dari pasar di kota kendari. Sagu ini harus dibersihkan tiga kali proses untuk meminimalisir kontaminan dan kotoran yang terdapat didalamnya. Pembersihannya diawali dengan penimbangan sagu kering selanjutnya di cuci dengan air bersih setelah itu di keringkan di bawah sinar matahari selama 2 hari. Dengan melakukan proses ini diyakini bahwa sagu yang diperoleh diharapkan terhindar dari kontaminan kimia dan kotoran yang ikut dalam pati sagu. Untuk mendapatkan pati sagu yang halus kami menggunakan penyaring dengan ukuran 50 mesh. Hasilnya adalah pati sagu yang kering halus dan berwarna putih bersih yang akan dipersiapkan untuk proses pembuatan plastik *biodegradable* seperti terlihat pada gambar 1



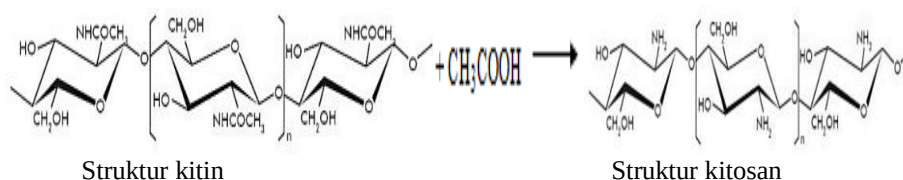
Gambar 1. Sagu Kering (Sumber:Dokumentasi Pribadi)

Tahapan kedua yaitu pembuatan kitosan. Kitosan yang akan dibuat berasal dari sisik ikan katamba yang diperoleh dari pasar di kota kendari. Untuk memaksimalkan hasil kami mengambil sisik ikan dari ikan katamba segar sebanyak 10 kilogram yang selanjutnya di timbang sisiknya dalam keadaan basah sebanyak 1 kilogram lebih. Kemudian sisik ikan kami bersihkan dan dikeringkan untuk digunakan dalam tahapan selanjutnya seperti terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Sisik Ikan Katamba kering dan serbuk sisik ikan katamba

Tahapan ini ada 2 perlakuan yaitu tahapan demineralisasi dan tahapan deproteinasi. Pada tahapan demineralisasi, sisik ikan katamba yang telah kering kami haluskan dengan menggunakan blender sehingga menghasilkan sisik dalam bentuk serbuk halus kemudian di tambahkan dengan HCl 1M dengan perbandingan 1:10 (b/v) dan dipanaskan pada suhu 100°C. Fungsi penambahan HCl 1M ini dimaksudkan untuk mengikat mineral-mineral terutama kalsium yang terdapat pada sisik ikan dan pemanasan untuk mempercepat terjadinya pelapasan mineral dari struktur sisik ikan. Selanjutnya campuran di saring untuk memisahkan endapan dan cairan. Endapan ini yang akan digunakan selanjutnya untuk pembuatan kitosan. Endapan yang diperoleh dinetralkan dengan menggunakan aquades sehingga diperoleh endapan putih halus dengan pH netral. Selanjutnya tahapan deproteinasi yaitu endapan putih dikeringkan kemudian ditambahkan dengan NaOH 1M dengan perbandingan 1: 10 (b/v). Dalam tahapan ini dihasilkan kitin yang telah terpisah dari struktur protein sisik ikan. Untuk memperoleh kitosan kitin yang telah diperoleh direaksikan dengan asam asetat 1% untuk yang digunakan untuk menghilangkan gugus asetil yang terdapat pada struktur kitin sehingga menghasilkan kitosan sesuai dengan reaksi:



Adapun gambar kitin dan kitosan sisik ikan katamba tersaji pada gambar 3.



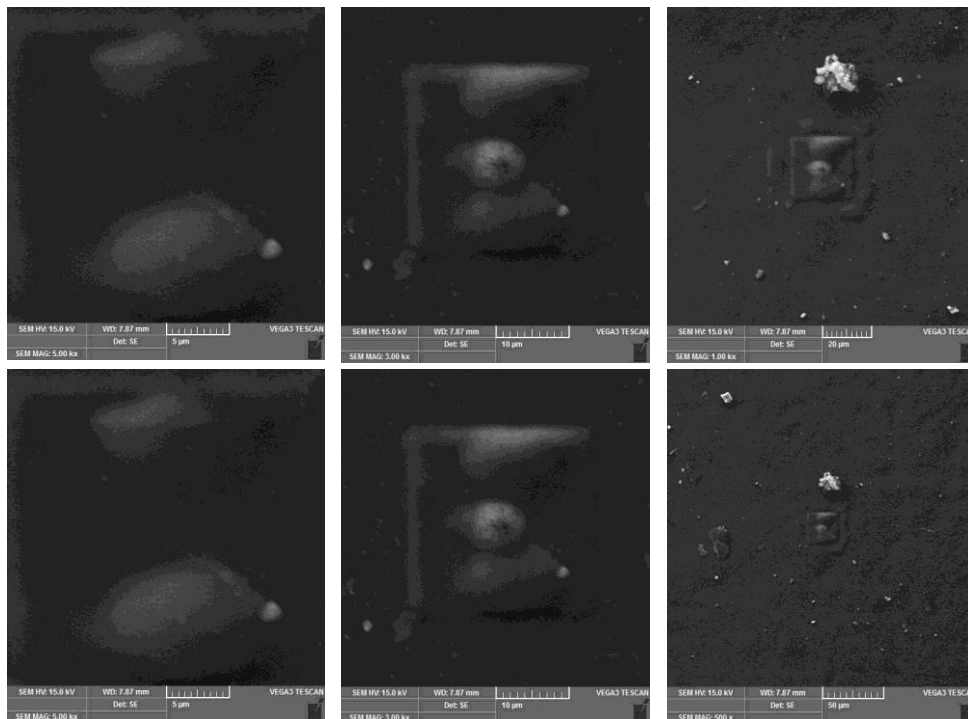
Gambar 3. Kitin dan kitosan sisik ikan katamba

Pada tahapan ketiga yaitu pembuatan plastik *biodegradable* pati sagu ditambahkan air dan diasamkan dengan asam asetat 1% kemudian dicampurkan dengan kitosan dan gliserol. Fungsi kitosan untuk memperkuat struktur plastik berbahan dasar sagu sedangkan gliserol untuk meningkatkan elastisitas dari plastik yang telah dihasilkan. Untuk mempercepat reaksi maka campuran dipanaskan di suhu 90°C sampai dengan terbentuk gel atau kurang lebih 30 menit. Setelah terbentuk gel kemudian campuran dicetak dalam wadah kaca yang telah terlebih dahulu diberi dengan aseton seperti terlihat pada gambar pencetakan di atas plat kaca.



Gambar 4. Pencetakan Plastik di atas plat kaca dan cawan petri

Plastik yang diperoleh selanjutnya dianalisis morfologinya dengan menggunakan SEM untuk melihat kerapatan dan teksturnya. hasilnya terlihat pada gambar 5.



Gambar 6. Kenampakan permukaan plastik pada ukuran 5-50 µm

Hasilnya terlihat pada plastik komposit pati sagu dan kitosan sisik ikan katamba memiliki tekstur yang padat dan elastisitas tinggi dalam artian kitosan telah menyatu dengan struktur polimer pati sehingga tidak terdapat rongga-rongga dan permukaan plastik *biodegradable* yang rata.

SIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah plastik *biodegradable* dengan penampakan ciri-ciri fisik bening berwarna putih bening, permukaan yang halus, dan sifat elastisitas sedang dengan karakteristik morfologi melalui pengamatan SEM dengan perbesaran 5µm-50 µm terlihat permukaan plastik yang padat dengan tekstur yang rata.

DAFTAR RUJUKAN

- Agustina, P. S. (2014). *Teknik Kimia: Pembuatan Plastik Biodegradable menggunakan Pati dari Umbi Gadung*. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Budimawan, S. B. (2013). Struktur Ikan Katamba (*Lethrinus lentjam*) yang Tertangkap di Perairan Spermonde Sulawesi Selatan. *Seminar Nasional Perikanan*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Dallan, P. L. (2006). Effect of Chitosan Solution Concentration and Incorporations of Chitin and Glycerol on Dense Chitosan Membranr Properties. *Journal of Biomedical Materials Research Part B :Applied Biomaterials*, 394-405.
- Feris Firdaus, S. M. (2008). Green Packaging Berbasis Biomaterial: Karakteristik Mekanik dan Ketahanan Terhadap Mikroba Pengurai Film Kemasan dari Komposit Pati Tropis-Pla-Khitosan. *Prosiding Seminar Nasional Teknoin Bidang Kimia dan Tekstil*. Yogyakarta: FMIPA UII Yogyakarta.
- Martaningtyas, D. (2004). *Potensi Plastik Biodegradable*. www.pikiran-rakyat.com/cetak/0904/02/cakrawala_lainnya06.htm.
- Muhidin, S. L. (2012). Pengaruh Perbedaan Karakteristik Iklim Terhadap Produksi Sagu. *Jurnal Agroteknos*, 190-194.
- Pamilia Coniwanti, L. L. (2014). Pembuatan Film Plastik Biodegradabel dari Pati Jagung dengan Penambahan Kitosan dan Pemplastis Gliserol. *Jurnal Teknik Kimia No.4 Vol. 20*, 22-30.
- Putri, A. (2014). *Teknik Kimia: Pembuatan Film Biodegradable menggunakan Pati dari Singkong Karet (manihot Glazovii)*. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.