

KARAKTERISTIK FISIK DAN BIODEGRADABILITAS BIOPLASTIK DARI PATI KULIT PISANG MULU BEBE DENGAN PENAMBAHAN GLISEROL YANG BERBEDA

Erna Rusliana Muhamad Saleh^{1,*}, Sri Utami²

¹ Prodi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Khairun, Kampus II Gambesi, Ternate, Indonesia

² Prodi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Khairun, Kampus II Gambesi, Ternate, Indonesia

*Corresponding author: ernaunkhair@gmail.com

Abstrak. Plastik yang banyak digunakan manusia saat ini, memiliki dampak terhadap kesehatan dan lingkungan. Untuk itu dibutuhkan alternatif plastik yang mudah terurai dan tidak berdampak terhadap kesehatan. Limbah kulit pisang mulu bebe yang merupakan komoditi unggul di Maluku Utara berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai kemasan plastik *biodegradable* (bioplastik) karena kandungan pati dan selulosanya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik sifat fisik dan biodegradabilitas bioplastik pati kulit pisang mulu bebe dengan penambahan gliserol yang berbeda serta mengetahui pengaruh penambahan gliserol yang berbeda terhadap sifat fisik dan biodegradabilitas bioplastik pati kulit pisang mulu bebe. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik fisik bioplastik pati kulit pisang mulu bebe dengan penambahan gliserol yang berbeda adalah kadar air 14%-18,93%, daya serap air 12,41%-90,07% dan laju degradabilitas adalah 0,022 gram/hari - 0,061 gram/hari. Penambahan gliserol yang berbeda berpengaruh terhadap kadar air dan daya serap air, sedangkan untuk laju degradabilitas tidak berpengaruh.

Kata kunci: bioplastik, gliserol, biodegradabilitas, karakteristik fisik, kulit pisang mulu bebe

1. PENDAHULUAN

Maluku Utara merupakan daerah dengan potensi unggulan pisang mulu bebe. Menurut Badan Pusat Statistik (2017) produksi pisang di Indonesia mencapai 7.162.685 ton dan Maluku Utara menyumbangkan 8.266 ton dari produksi pisang nasional diantaranya adalah pisang mulu bebe. Kulit pisang memenuhi porsi 40% dari buah pisang. Kandungan proksimat, yaitu air, abu, lemak, protein, karbohidrat dan serat pada tepung kulit pisang merupakan zat gizi makro yang terbanyak dalam kulit pisang. Hasil studi Aryani *et al.*, (2018) menunjukkan kadar gizi tertinggi pada tepung kulit pisang adalah kandungan karbohidrat (76,20%). Karbohidrat berkorelasi dengan pati yang dikandung. Serat kasar pada kulit pisang terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin. Adanya pati dan selulosa pada kulit pisang ini menjadi potensi untuk diolah menjadi bioplastik. Bioplastik dapat menjadi alternatif plastik komersil yang aman bagi lingkungan dan kesehatan.

Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa bahan baku yang dapat digunakan untuk pembuatan plastik *biodegradable* adalah pati, selulosa, dan *Poly Lactic Acid* (PLA) (Pulungan *et al.*, 2015; Yuniarti *et al.*, 2014; Darni dan Utami, 2014; Paramawati *et al.*, 2007). Dari ketiga bahan baku tersebut pati dan selulosa yang paling murah, banyak dan mudah didapatkan. PLA meskipun memiliki sifat mekanis yang bagus, namun harganya mahal.

Pati alami yang digunakan sebagai bahan baku plastik *biodegradable* memiliki stabilitas termal yang rendah dan memerlukan modifikasi kimia untuk meningkatkan sifat mekanis. Menurut Darni dan Utami (2010), kelemahan bioplastik berbahan baku pati tidak tahan air (hidrofilik). Penambahan bahan yang bersifat hidrofobik antara lain gliserol dapat dilakukan untuk memperbaiki kelemahan ini. Oleh karena itu, dalam pembuatan bioplastik dengan bahan dasar pati memerlukan tambahan *plasticizer* (bahan pemlastis) yaitu gliserol untuk meningkatkan sifat mekanis.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik sifat fisik dan biodegradabilitas bioplastik pati kulit pisang mulu bebe dengan penambahan gliserol yang berbeda serta mengetahui pengaruh penambahan gliserol yang berbeda terhadap sifat fisik dan biodegradabilitas bioplastik pati kulit pisang mulu bebe.



2. METODE

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 2 (dua) bulan. Tempat penelitian di Laboratorium Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Khairun, Ternate, Maluku Utara.

2.2 Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini berupa kulit pisang mulu bebe dan aquades. Bahan lain meliputi gliserol dan asam asetat.

Adapun peralatan yang digunakan antara lain ayakan mesh, *beaker glass*, *erlenmeyer*, gelas kimia, cetakan polietilen 20x20 cm, batang pengaduk, pinset, timbangan analitik, *hot plate*, oven, spatula, thermometer infra red, cawan porselen, cawan petri, mistar dan jangka sorong.

2.3 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu (1) Pembuatan pati kulit pisang mulu bebe, (2) Pembuatan bioplastik, dan (3) Analisis karakteristik bioplastik berupa fisik (kadar air), sifat mekanik (daya serap air), dan biodegradabilitas.

2.3.1 Pembuatan Pati Kulit Pisang Mulu Bebe

Pembuatan bahan baku dimulai dari memisahkan pati kulit pisang mulu bebe dengan ampasnya yaitu dengan cara mengekstraksi pati. Pengambilan kandungan pati dari pati kulit pisang mulu bebe dapat dilakukan dengan mencuci kulit pisang mulu bebe kemudian menghancurkan kulit pisang mulu bebe dengan blender hingga halus dengan perbandingan 1 kg bahan: 2 liter air. Melakukan penyaringan menggunakan kain saring sampai diperoleh ampas dan cairan (suspensi pati), setelah itu mengekstraksi kembali ampas yang diperoleh dari proses penyaringan dengan penambahan air (1 kg ampas: 2 liter air), kemudian menyaring kembali untuk mendapatkan pati. Mencampurkan cairan pati yang diperoleh dari penyaringan pertama dan kedua dan mengendapkannya selama 1 hari, kemudian air hasil pengendapan dibuang sehingga diperoleh pati basah, tahap terakhir yaitu mengeringkan pati dengan oven atau matahari.

2.3.2 Pembuatan Plastik *Biodegradable* (Bioplastik)

Pembuatan bioplastik menggunakan metode pembuatan plastik *biodegradable* yaitu *melt intercalation* yaitu teknik inversi fasa dengan penguapan pelarut setelah proses pencetakan yang dilakukan pada cetakan. Metode pembuatan film plastik *biodegradable* ini didasarkan pada prinsip termodinamika larutan dimana keadaan awal larutan stabil kemudian mengalami ketidakstabilan pada proses perubahan fase (*demixing*), dari air menjadi padat. Proses pematatannya (*solidifikasi*) diawali transisi fase cair satu ke fase dua cairan (*liquid liquid demixing*) sehingga pada tahap tertentu fase (polimer konsentrasi tinggi) akan membentuk padatan.

Proses pembuatan bioplastik dengan variasi konsentrasi gliserol dilakukan dengan mencampurkan 1, 2, dan 3 (%v/v) gliserol, 100 ml aquadest, asam asetat 1 %. Kemudian menambahkan pati kulit pisang mulu bebe dan tapioka (total 5 gram) lalu dipanaskan pada suhu 80-90°C, dan dilakukan pengadukan selama 40 menit. Menuangkan campuran yang telah diaduk pada cetakan ukuran 20x20 cm, lalu mengeringkan campuran dalam oven dengan suhu 40-50° C selama 22 jam. Tahap terakhir adalah mengeluarkan campuran dari oven, kemudian melepas dari cetakan.

Diagram alir pembuatan plastik *biodegradable* berbahan baku pati kulit pisang mulu bebe dan gliserol dapat dilihat pada Gambar 1.

2.3.3 Analisa Karakteristik Bioplastik

Bioplastik yang dihasilkan dianalisa berupa fisik (kadar air), sifat mekanik (daya serap air), dan biodegradabilitas

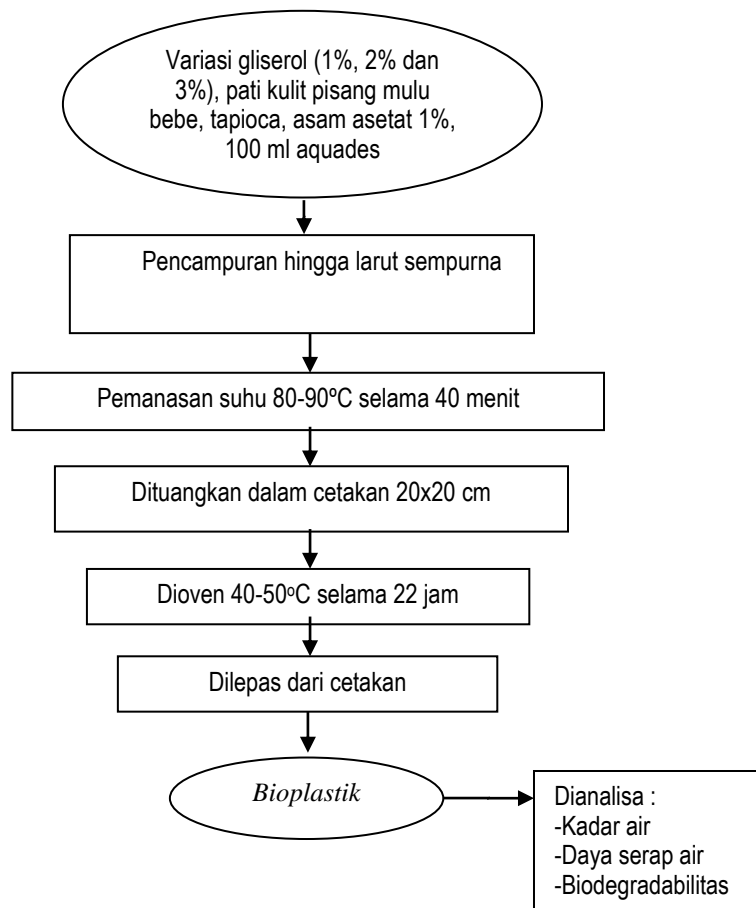


2.4 Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan satu faktor perlakuan dan 3 (tiga) kali ulangan. Variabel perlakuan tersebut adalah konsentrasi gliserol (1%, 2%, 3%).

2.5 Analisa Data

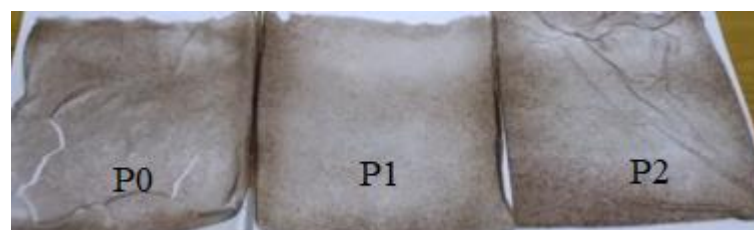
Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam dengan model Rancangan Acak Lengkap (RAL). Bila berpengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut dengan Uji Duncan pada taraf 5%.



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan *Bioplastik*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

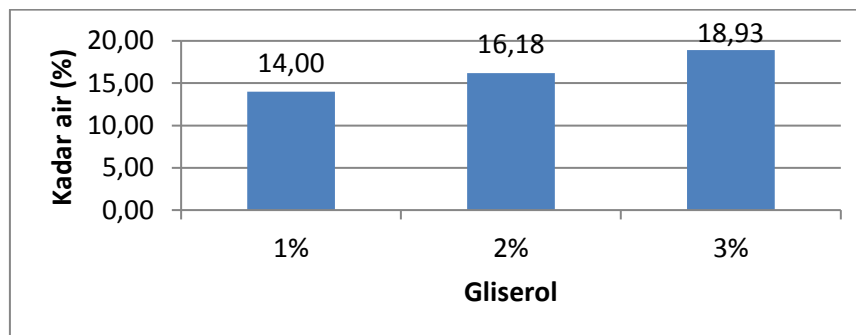
Bioplastik yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 2. Terlihat pada gliserol dengan penambahan 1% menghasilkan bioplastik yang agak getas (sedikit robek). Sedangkan bioplastik dengan penambahan gliserol 2% dan 3% bioplastik yang dihasilkan yang utuh, tidak robek dan lebih kokoh.



Gambar2. Bioplastik yang dihasilkan (P0= Gliserol 1%, P1=Gliserol 2%, P2=Gliserol 3%)

3.1 Kadar Air

Kadar air bioplastik berkisar 14%-18,93%. Grafik hubungan variasi gliserol dengan kadar air bioplastik pati kulit pisang mulu bebe dapat dilihat pada Gambar 3. Kadar air tertinggi pada perlakuan penambahan gliserol 3% dan terendah pada penambahan gliserol 1%. Terlihat semakin tinggi penambahan gliserol, maka semakin tinggi kadar air bioplastik tersebut. Hal ini sejalan dengan hasil analisa sidik ragam, yang menunjukkan adanya pengaruh penambahan gliserol terhadap nilai kadar air bioplastik yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan yang disampaikan oleh Guilbert dan Gontard (2005) dan Shi *et al.* (2007) bahwa gliserol mampu mengikat air saat proses polimerisasi berlangsung karena sifatnya yang hidrofilik, sehingga kadar air suatu material polimer akan meningkat seiring bertambahnya massa gliserol yang digunakan. Selain itu, Rodriguez *et al.* (2006) menyatakan bahwa kemampuan gliserol mengikat air selama proses polimerisasi turut memberikan manfaat dalam pembuatan plastik *biodegradable*, dimana dengan terikatnya air tersebut maka tingkat kegetasan material polimer (plastik *biodegradable*) akan menurun hingga pada akhirnya dapat terbentuk sifat material yang lebih lentur dan fleksibel.



Gambar 3. Kadar air bioplastik pati kulit pisang mulu bebe

Dari hasil uji lanjut Duncan (Tabel 1) dihasilkan bahwa penambahan gliserol 1%, 2% dan 3% menunjukkan hasil yang berbeda kadar airnya antar satu perlakuan dengan perlakuan yang lain. Artinya bahwa penambahan gliserol 1% tidak akan menghasilkan kadar air yang sama dengan penambahan gliserol 2% dan 3%. Begitu juga antara penambahan gliserol 2% dan 3%. Hal ini sejalan dengan teori yang telah disampaikan oleh Guilbert dan Gontard (2005), Shi *et al.*, (2007) dan Rodriguez *et al.*, (2006).

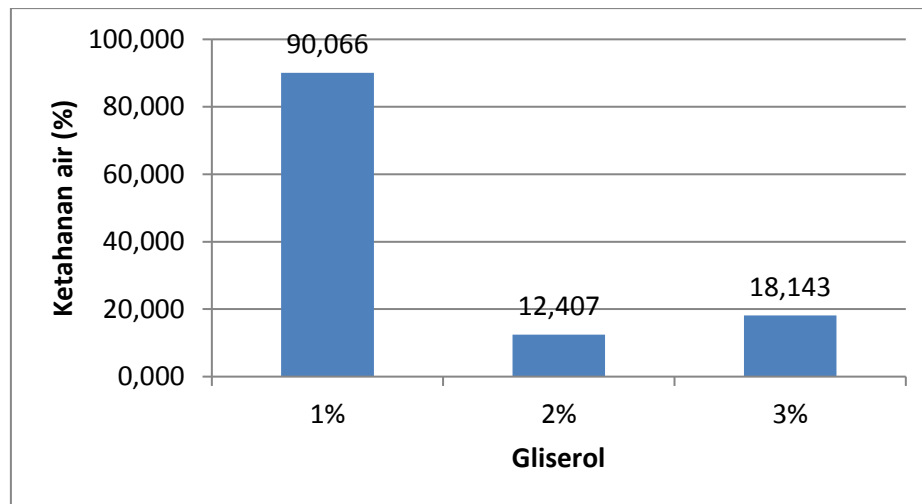
Tabel 1. Hasil uji Duncan kadar air bioplastik pati kulit pisang mulu bebe

Perlakuan	Rataan
Gliserol 1%	14,00 ^a
Gliserol 2%	16,17 ^b
Gliserol 3%	18,93 ^c

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti dengan notasi yang sama berarti tidak berbeda nyata pada $\alpha = 0,05$

3.2 Daya serap air

Daya serap air bioplastik berkisar antara 12,41% – 90,07%. Grafik hubungan variasi gliserol dengan daya serap air bioplastik pati kulit pisang mulu bebe dapat dilihat pada Gambar 4. Daya serap air tertinggi pada perlakuan penambahan gliserol 1% dan terendah pada penambahan gliserol 2%. Ada indikasi semakin tinggi penambahan gliserol, maka semakin rendah daya serap air bioplastik tersebut. Hal ini sejalan dengan hasil analisa sidik ragam, yang menunjukkan adanya pengaruh penambahan gliserol terhadap nilai daya serap bioplastik pati kulit pisang mulu bebe yang dihasilkan. Penambahan gliserol menjadikan bioplastik memiliki nilai persen air terserap menjadi kecil. Hal ini karena gliserol sebagai plasticizer memiliki sifat hidrofobik sehingga penambahan gliserol membuat bioplastik bersifat hidrofobik.



Gambar 4. Daya serap air bioplastik pati kulit pisang mulu bebe

Dari hasil uji lanjut Duncan (Tabel 2) dihasilkan bahwa penambahan gliserol 1%, 2% dan 3% menunjukkan hasil yang berbeda daya serap airnya. Penambahan gliserol 1% memberikan hasil yang berbeda dalam penyerapan airnya dengan penambahan gliserol 2% dan 3%. Sedangkan penambahan gliserol 2% sama dengan penambahan gliserol 3% pada daya serap airnya.

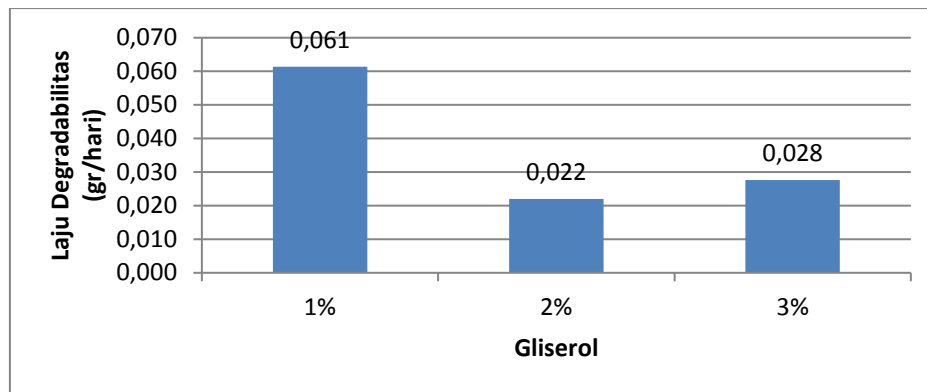
Tabel 2. Hasil uji Duncan daya serap air bioplastik pati kulit pisang mulu bebe

Perlakuan	Rataan
Gliserol 1%	90,07 ^a
Gliserol 2%	12,41 ^b
Gliserol 3%	18,14 ^b

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti dengan notasi yang sama berarti tidak berbeda nyata pada $\alpha = 0,05$

3.3 Biodegradabilitas

Laju degradasi berkisar 0,022 gram/hari-0,061 gram/hari. Grafik hubungan variasi gliserol dengan laju degradasi bioplastik pati kulit pisang mulu bebe dapat dilihat pada Gambar 5. Laju degradasi tertinggi pada perlakuan penambahan gliserol 1% dan terendah pada penambahan gliserol 2%. Hal ini sejalan dengan daya serap air bioplastik yang dihasilkan. Ketika daya serap air tinggi maka laju degradasi pun meningkat. Hal sebaliknya terjadi saat daya serap air menurun maka laju degradasi pun menurun. Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh variasi penambahan gliserol yang berbeda terhadap laju degradabilitas bioplastik pati kulit pisang yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan bahwa laju degrasi lebih dipengaruhi oleh faktor lain selain penambahan gliserol diantaranya jumlah penambahan pati. Menurut Park *et al.*, (2002), pati dalam pencampuran dengan polimer sintesis dapat meningkatkan kemampuan biodegradasi dikarenakan terjadi peningkatan luasan permukaan polimer sebagai akibat dari hidrolisis pati oleh mikroorganisme. Mikroorganisme yang mengkonsumsi pati akan membentuk pori-pori dalam matrik polimer dan memberikan gugus-gugus yang rentan untuk terdegradasi.



Gambar 4. Laju degradasi bioplastik pati kulit pisang mulu bebe

4. SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik fisik bioplastik kulit pisang mulu bebe dengan penambahan gliserol yang berbeda adalah kadar air 14%-18,93%, daya serap air 12,41%-90,07% dan laju degradabilitas adalah 0,022 gram/hari - 0,061 gram/hari. Penambahan gliserol yang berbeda berpengaruh terhadap kadar air dan daya serap air, sedangkan untuk laju degradabilitas tidak berpengaruh.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan Program Pascasarjana Universitas Khairun Ternate atas bantuan dana yang telah diberikan. Bantuan dana ini diberikan lewat skim PKUPT (Penelitian Kompetitif Unggulan Perguruan Tinggi) Pascasarjana Universitas Khairun.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Aryani, T., I. A. U. Mu'awanah, dan Widyantra, A. B. (2018). Efektivitas Pengolahan Limbah Kulit Pisang Menjadi Donat Ditinjau dari Analisis Fitokimia, Proksimat dan Organoleptik. Laporan Penelitian Hibah Penelitian Dosen Pemula DIKTI 2018 Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta. Yogyakarta.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2017). Statistik Indonesia 2017. BPS Jakarta
- Darni, Y., dan Utami, H. (2010). Studi Pembuatan dan Karakteristik Sifat Mekanik dan Hidrofobisitas Bioplastik dari Pati Sorgum. Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan 7(4): 88-93.
- Guilbert, S dan Gontard, N. (2005). Agropolymer for Edible Film and Biodegradable Film. Review of Agricultural Polymers Material. Physical and Mechanical Characteristic. Innovation in Food Packaging. J.H. Han (Ed) Elsevier.
- Park, H.M., Lee, S.R., Chowdhury., Kang, T.K., Kim, H.K., Park, S.H dan Ha, C.S. (2002). Tensile Properties, Morphology and Biodegradability of Blends Starch with Various Thermoplastics. *J Appl Polym Sci* (86): 2907 – 2915
- Paramawati, R., Wijaya, C.H., Achmadi, S.S. dan Suliantari. (2007). Evaluasi Ciri Mekanis dan Fisik Bioplastik dari Campuran Poli (Asam Laktat) dengan Polisakarida. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia. 12(2): 75-83.
- Pulungan, M.H., Qushayyi, V.S. dan Wignyanto. (2015). Pembuatan Plastik Biodegradable Pati Sagu (Kajian Penambahan Kitosan dan Gelatin). Prosiding Seminar Agroindustri dan Lokakarya Nasional FKPT-TPI Program Studi TIP-UTM, 2-3 September 2015.
- Rodriguez, M., Javier, O, Ziani, K., & Juan, M. I. (2006). Combined Effect of Plastizers and Surfactants on the Physical Properties of Starch Based Edible Film. *J. Food Research International*. 39: pp 840-646.
- Shi, R., Zhang, Z., Liu, Q., Han, Y., Zhang, L., Chen, D. and Tian, W. (2007). Characterization of Citric Acid/Glycerol Co-Plasticized Thermoplastic Starch Prepared by Melt Blending. *Carbohydrate Polymers*, 69.
- Yuniarti, L.I., Hutomo, G.S. & Rahim, A. (2014). Sintesis dan Karakterisasi Bioplastik Berbasis Pati Sagu (*Metroxylon* sp). e-J. Agrotekbis 2(1): 38-46.