

KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA PATI AREN ASETAT

Physicochemical Characteristics of Acetated Arenga Starch

I Kadek Agus Heriawan¹⁾, Abdul Rahim²⁾, Syahraeni Kadir²⁾

¹⁾Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu,
e-mail: kadekagusheriawan@yahoo.co.id

²⁾Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu, Jl. Soekarno-Hatta km 9, Tondo-Palu 94118, Sulawesi Tengah
Telp.0451-429738, e-mail: a_pahira@yahoo.com, e-mail: ksyahraeni@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of the research was to identify the physicochemical characteristics of acetatedarenga starch produced by way of an acetylation technique. This study used a completely randomized design (CRD) with treatments consisted of five different time lengths of reaction between the arenga starch and acetic anhydride 5 % i.e. 15, 30, 45, 60 and 75 minutes. The reaction between the arenga and the acetic anhydride 5% was being maintained at pH 8.0-8.5. The research resultsshowed that theacetatedarenga starch contained 6.69% of water, a viscosity of 376 cp and emulsion stability of 74.00%. The viscosity of the acetated arenga starch produced is stable suggesting that this substance is suitable to be utilized in food processing.

Key Word: Acetated arenga starch, Emulsion, Physicochemical and Viscosity.

PENDAHULUAN

Di Indonesia banyak potensi sumber pati-patian yang dapat dilakukan modifikasi. Modifikasi pati merupakan salah satu metode untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan fungsional dari pati alami (Cereda dkk., 2003).

Pati aren sebagaimana jenis pati lainnya dapat dimanfaatkan untuk produk pangan dan non pangan, namun demikian pati alami (*native*) mempunyai beberapa permasalahan yang berhubungan dengan retrogradasi, kondisi asam, kestabilan, viskositas dan ketahanan pasta yang rendah. Hal tersebut menjadi alasan dilakukan modifikasi pati, sehingga diperoleh sifat-sifat yang cocok untuk aplikasi tertentu. Dengan demikian, pati dapat memperluas penggunaannya dalam proses pengolahan pangan serta menghasilkan karakteristik untuk produk pangan yang diinginkan (Kusnandar, 2010).

Pati asetat adalah pati termodifikasi secara kimia yang dilakukan pada pati

alami dengan proses asetilasi dengan menambahkan gugus fungsional baru yaitu gugus asetil sehingga dapat mempengaruhi sifat fisikokimia pati (Rizkiana, 2015).

Modifikasi secara esterifikasi dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan pati termodifikasi dengan karakteristik yaitu memiliki kecepatan retrogradasi lebih lambat, stabil pada suhu rendah, panas dan kondisi asam serta memiliki kejernihan pasta lebih baik dan mudah dimasak dan *Resistant Starch* yang tinggi (Cereda dkk., 2003).

Modifikasi kimia pada pati alami dengan asetilasi seringkali diperlukan untuk memperbaiki karakteristik yang tidak diinginkan pada tekstur produk dan penampilan produk karena retrogradasi atau kerusakan pati pada saat diproses maupun saat penyimpanan. Pada penelitian sebelumnya Singh dan Sodhi (2004) menyatakan bahwa pati asetat dari beberapa jenis pati dari beras menunjukkan perbedaan yang signifikan dan terjadi

peningkatan kestabilan pada pengaplikasiannya dibandingkan dengan pati alami. Pada penelitian ini dikaji mengenai karakteristik fisikokimia pati aren asetat yang sesuai dalam aplikasi pangan.

METODE PENELITIAN

Tempat Penelitian. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian (THP) Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako, Palu, Sulawesi Tengah.

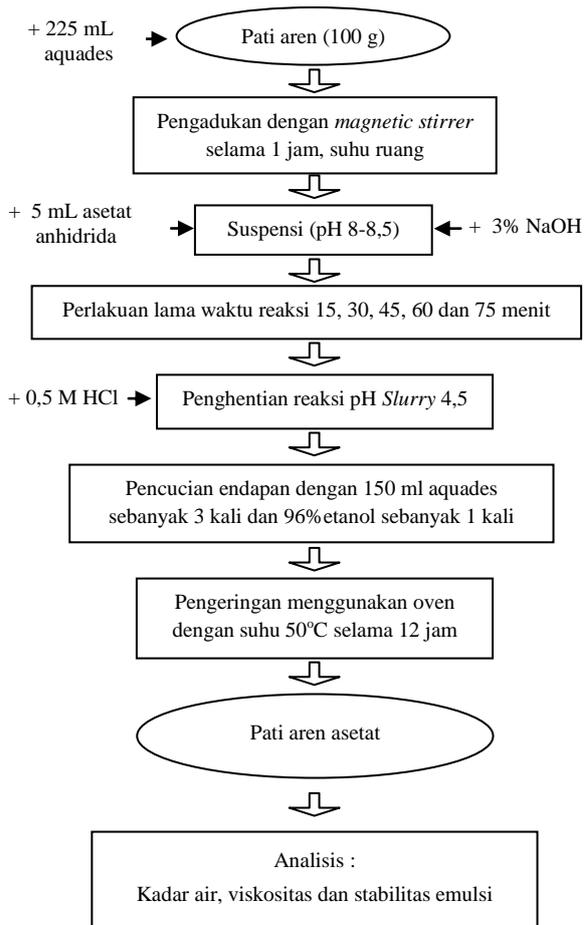
Bahan dan Alat . Bahan utama untuk penelitian ini adalah pati aren yang diperoleh dari Desa Bulili Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi Sulawesi Tengah. Pada sintesis pati aren asetat bahan kimia yang digunakan antara lain asetat anhidrida kemurnian 98%, larutan 3% NaOH, larutan 0,5 M HCl, aquades dan larutan 96% etanol. Bahan-bahan yang digunakan dalam proses analisis yaitu pati aren alami, pati aren asetat, aquades dan tween 80.

Alat yang digunakan pada sintesis pati aren asetat diantaranya pH meter *Lamotte pH Plus Direct 2*, timbangan analitik *Version 3.40*, glass ukur, pipet tetes, oven *Heraeus D-6450 Hanau* dan *magnetic stirrer*. Alat-alat yang digunakan dalam proses analisis yaitu viskometer MYR KLEB VK 2000, oven *Heraeus D-6450 Hanau*, timbangan analitik *Version 3.40*, *vortex mixer vm-300P*, cawan, gelas ukur 1000 ml, tabung reaksi, *hot plate 240V*, batang pengaduk dan alat ukur (mistar).

Cara Kerja. Modifikasi pati aren dengan asetat anhidrida dilakukan sesuai metode Chi dkk. (2008). Pati aren sebanyak 100 g dilarutkan dalam 225 mL aquades kemudian diaduk dengan pengaduk magnet selama 60 menit pada suhu ruang. Selanjutnya ditambahkan asetat anhidrida 5% (v/b) secara tetes demi tetes sambil mempertahankan suspensi pH 8-8,5 dengan ditambahkan 3% NaOH yang dilakukan pada suhu kamar, setelah asetat anhidrida ditambahkan lama reaksi dihitung sesuai perlakuan. Setelah itu ditambahkan 0,5 M

HCl sampai pH 4,5 untuk menghentikan reaksi. Proses selanjutnya adalah pengendapan dan pencucian dengan 150 ml aquades tiga kali dan 96% etanol satu kali, kemudian pengeringan dengan oven pada suhu 50°C selama 12 jam. Bagan alir sintesis pati aren asetat dapat dilihat pada Gambar 1.

Analisis Kadar Air. Pengujian kadar air pada bahan ini mengacu pada AOAC Official Methods (2000) 925.10. Prinsipnya adalah kehilangan berat yang terjadi pada pemanasan dalam oven dengan suhu 130°C selama 1 jam. Mula-mula cawan dipanaskan dalam oven pada suhu 130±3°C selama 1 jam, kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang (W1). Sampel ditimbang sebanyak 2 g kemudian dimasukkan ke dalam cawan aluminium (W).



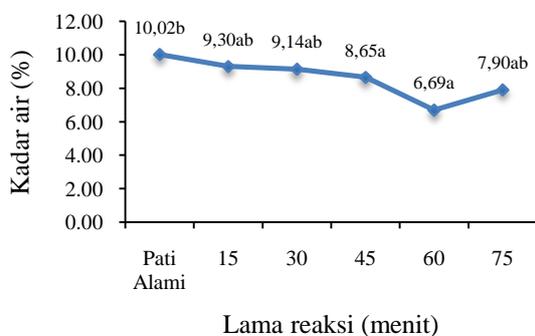
Gambar 1. Bagan alir sintesis pati aren asetat

Cawan berisi sampel dimasukkan dalam oven pada suhu $130 \pm 3^\circ\text{C}$ selama 1 jam. Didinginkan dalam desikator selama 30 menit kemudian ditimbang (W_2).

$$\text{Kadar air}(\%) = \frac{W_2 - W_1}{W} \times 100$$

Analisis Viskositas. Penentuan viskositas diukur dengan menggunakan alat visikometer merk MYR KLEB VK 2000. Langkah awal yang dilakukan yakni sampel ditimbang sebanyak 9 g disuspensikan dengan 90 mL aquades kemudian dipanaskan pada suhu $>80^\circ\text{C}$ hingga pati larut kemudian didiamkan selama 30 menit pada suhu ruang. Jarum spindel dipasang pada viskometer. Sampel diukur viskositasnya. Viskositas sampel langsung dapat diketahui dengan membaca skala yang ditunjukkan oleh jarum setelah jumlah putaran tertentu.

Analisis Stabilitas Emulsi. Disuspensikan 1 g pati dengan aquades sebanyak 9 mL ke dalam tabung reaksi dengan ditambahkan cairan tween sebanyak 1 mL. Setelah emulsi dibuat, dimasukkan dalam tabung reaksi berskala kemudian *dishaker* menggunakan *vortex* Selanjutnya dipanaskan menggunakan alat *hot plate* selama 25 menit pada suhu $>80^\circ\text{C}$. kemudian disimpan dalam suhu kamar. Diukur volume pemisahan fase pada suhu kamar pada kisaran waktu setiap 24 jam selama 72 jam.



Gambar 2. Pengaruh lama reaksi terhadap kadar air pati aren asetat

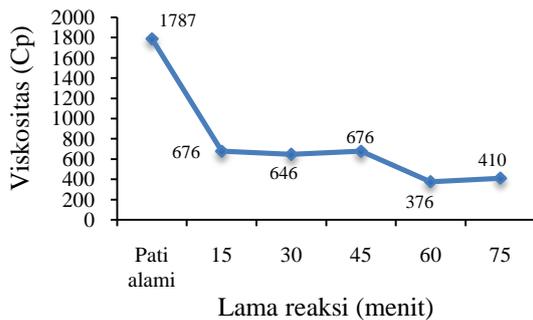
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air. Kadar air erat kaitannya dengan masalah penyimpanan. Penyebab kerusakan dalam bahan makanan terjadi akibat kadar air dalam suatu bahan makanan karena air dapat dimanfaatkan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya (Fardiaz dkk., 2001). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa lama waktu reaksi asetilasi memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air ditunjukkan pada Gambar 2.

Hasil penelitian yang tersaji pada Gambar 2 menunjukkan bahwa kadar air yang diperoleh pati aren asetat lebih rendah dibandingkan nilai pati alami berkisar 10,02%. Nilai kadar air pati asetat terendah dicapai pada lama reaksi 60 menit berkisar 6,69% dan kadar air tertinggi pada lama reaksi 15 menit berkisar 9,30%.

Rendahnya kadar air pati asetat setelah mengalami modifikasi dengan asetilasi menyebabkan gugus hidroksil pada pati akan tersubstitusi oleh gugus asetil yang bersifat lebih nonpolar sehingga produk asetilasinya menjadi kurang higroskopis karena kemampuan menyerap air dari gugus ester pada pati asetat tidak sebaik gugus alkohol pada pati. Secara umum, kadar air produk asetilasi sesuai dengan nilai derajat substitusinya. Semakin besar derajat substitusi maka kadar airnya semakin kecil (Lestari, 2010).

Hasil penelitian ini sejalan dengan Lestari (2010) menunjukkan penurunan kadar air selulosa ampas tebu yang dimodifikasi secara asetilsu menggunakan pereaksi anhidrida asetat serta diaktivasi dengan asam asetat glasial dan katalis asam sulfat. Nilai derajat substitusi menunjukkan perubahan molekul produk modifikasi. Semakin tinggi nilai derajat substitusi semakin besar molekul produk asetilasi, sehingga hambatan alir molekul tersebut lebih tinggi. Molekul besar memiliki substitusi polimerisasi yang lebih rendah dibandingkan dengan molekul berbobot kecil. Oleh karena itu, derajat polimerisasi produk asetilasi menurun dengan meningkatnya derajat substitusi.



Gambar 3. Pengaruh lama reaksi terhadap viskositas pati aren asetat

Kadar air pada pati aren setelah mengalami modifikasi dapat dikatakan sudah memenuhi standar mutu kadar air produk yang diatur dalam SNI bahwa standar mutu kadar air produk <14% dengan jumlah kadar air tersebut kerusakan bahan dapat ditekan dengan baik dalam pengolahan maupun penyimpanan.

Sajilata dkk. (2006) mengemukakan bahwa kadar air yang rendah dapat meningkatkan level kristalinitas pati sedangkan kadar air yang tinggi menyebabkan pati lebih mudah didegradasi oleh enzim.

Viskositas. Uji viskositas pada pati aren bertujuan untuk mengetahui tingkat kekentalan pati yang telah dilakukan proses asetilasi sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar 3.

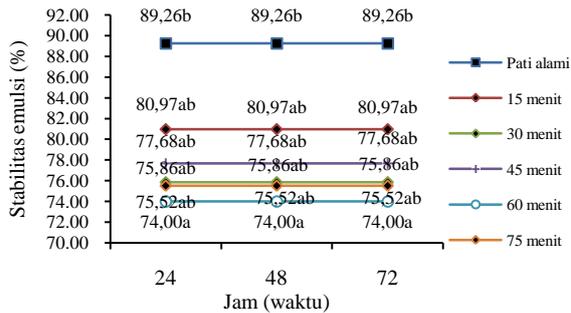
Gambar 3 menunjukkan bahwa nilai tertinggi viskositas yang diperoleh pati aren asetat lebih rendah dibandingkan nilai pati alami (1787 cp). Nilai viskositas pati aren asetat tertinggi dicapai pada lama reaksi 15 dan 45 menit yakni 6,67 cp yang merupakan peningkatan yang sama, sedangkan nilai terendah pada lama reaksi 60 menit (376 cp). Nilai viskositas cenderung menurun semakin lamanya reaksi berlangsung. Hal ini dipengaruhi oleh besarnya persen asetil dan derajat substitusi yang mensubstitusi gugus hidroksil sehingga kandungan amilosa menurun. Amilosa dianggap berperan dalam pembentukan gel. Semakin tinggi kadar amilosa semakin tinggi pula kekuatan gel yang terbentuk.

Pada penelitian Aini dan Hariyadi (2007) menyatakan pembentukan ikatan hidrogen lebih mudah terjadi pada molekul amilosa daripada amilopektin. Semakin tinggi kandungan amilosa pada pati maka daerah kristal yang terbentuk akan semakin luas sehingga menghasilkan kekuatan gel yang lebih tinggi pula. Protein dan pati membentuk kompleks dengan permukaan granula. Hal ini mengakibatkan viskositas pati menurun. Terbentuknya viskositas yang lebih rendah menghasilkan gel yang rendah pula. Pada penelitian Lawal (2004) bahwa modifikasi pati secara oksidasi dan asetilasi menyebabkan pembentukan gel yang lemah.

Viskositas pati asetilasi lebih rendah dibandingkan dengan pati alami. Keadaan ini mengakibatkan pati asetilasi lebih stabil pada suhu tinggi. Pati asetilasi sudah mengalami perlakuan kimia sehingga terjadi perubahan struktur kimia yang mengakibatkan viskositasnya lebih rendah (Yanti, 2014). Kusnandar (2010) menyatakan bahwa modifikasi pati menyebabkan struktur kristal pati berubah menjadi lebih resisten terhadap proses gelatinisasi.

Stabilitas Emulsi. Emulsi adalah suatu pencampuran cairan dalam cairan yang lain, yang molekul-molekul kedua cairan tersebut tidak saling berbaur tetapi saling antagonistik, dengan cara menurunkan tegangan permukaan, dengan membentuk lapisan pelindung yang menyelimuti droplet terdispersi, sehingga senyawa yang tidak larut akan lebih mudah terdispersi dalam sistem dan bersifat stabil. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa lama waktu reaksi asetilasi memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap stabilitas emulsi ditunjukkan pada gambar 4.

Berdasarkan Gambar 4 menunjukkan bahwa pemisahan emulsi pati yang diberi perlakuan asetat anhidrida 5% pada penyimpanan 24 jam mengalami penurunan sebesar 1,30 hingga 1,77 cm atau mencapai kestabilan emulsi berkisar 74,00% (lama reaksi 60 menit) hingga 80,97% (lama reaksi 15 menit).



Gambar 4. Pengaruh lama reaksi terhadap stabilitas emulsi pati aren asetat

Stabilitas emulsi tersebut lebih rendah jika dibanding dengan stabilitas emulsi pati alami yakni sebesar 0,73 cm atau 89,26%.

Tingginya stabilitas pati alami dikarenakan sifat gugus OH yang terdapat pada granula pati alami tidak bisa menyatu dengan tween, selain itu karena suhu yang digunakan relatif tinggi ($>80^{\circ}\text{C}$), maka potensinya akan terjadi gelatinisasi membentuk gel. Gel yang terbentuk mengakibatkan viskositasnya tinggi yang ditunjukkan pada analisis viskositas (Gambar 3). Pati alami selama penyimpanan pada suhu dingin akan terjadi sineresis atau proses keluarnya air dari gel. Sineresis terjadi karena retrogradasi atau proses pengerasan pati alami setelah terjadinya proses gelatinisasi membentuk gel dan proses ini berlangsung cepat, akibatnya tekstur gel tersebut akan menjadi keras (Polnaya, 2006).

Selama proses pembentukan emulsi pati aren asetat yang telah tersubstitusi gugus asetil dari asetat anhidrida melalui reaksi modifikasi akan memudahkan tween atau minyak untuk masuk ke dalam granula pati sehingga menunjukkan pati aren asetat akan lebih membentuk emulsi di mana emulsi ini sifatnya lebih encer daripada gel pati alami, kecerahan tersebut ditunjukkan dengan viskositas yang rendah (Gambar 3).

Rendahnya stabilitas emulsi pada pati yang diberi perlakuan asetat anhidrida menyebabkan pori-pori partikel menjadi besar dibandingkan dengan pati alami selain itu, senyawa yang mensubstitusi hanya

menggunakan asetat anhidrida di mana asetat anhidrida yang menempel hanya memiliki rantai C_2 , sehingga belum bisa menstabilkan emulsi yang ada. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian Ruan dkk (2009) yang memodifikasi pati kentang dengan menggunakan *octenyl succinic anhydride* emulsi akan menjadi lebih stabil, karena *octenyl succinic anhydride* memiliki rantai C_{12} .

Rendahnya stabilitas emulsi pada pati asetat diduga menyebabkan sifat fisik pati asetat tersebut telah mengalami perubahan akibat reaksi hidrolisis selama proses asetilasi. Selain itu, suhu pemanasan yang digunakan pada tahap pembentukan emulsi relatif tinggi ($>80^{\circ}\text{C}$). Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Perrechil dkk. (2014) yang menyatakan bahwa stabilitas emulsi *Maillard* terkonjugasi yang diproduksi dari natrium *caseinate* dengan *locust bean gum* mengalami pemisahan pada penyimpanan 24 jam khususnya proses pembentukan emulsi yang menggunakan suhu 90 dan 96°C .

Meskipun pati asetat mengalami penurunan emulsi pada penyimpanan 24 jam akan tetapi stabilitas emulsi tercapai pada 48 jam hingga 72 jam penyimpanan. Hasil penelitian Suhidayati (2014) juga menunjukkan penurunan stabilitas emulsi pati termodifikasi yang menggunakan STPP (*sodium tripoliphosphate*) pada 24 jam penyimpanan akan tetapi mengalami stabilitas emulsi pada 48 hingga 72 jam penyimpanan.

Penggunaan pati alami sangat terbatas oleh sifat fisik dan sifat kimianya. Seringkali viskositas pati alami yang dimasak terlalu tinggi menyebabkan beberapa permasalahan yang berhubungan dengan retrogradasi. Karakteristik reologi dari beberapa pati yang terdispersi misalnya pati kentang, tapioka atau *waxy starch* memberikan sifat lengket dan tekstur yang kohesif bila digunakan untuk mengentalkan makanan dan dapat merusak cita rasanya. Pati alami jika digunakan sebagai emulsifer

dalam makanan akan lebih cepat mengeras dan tidak tahan panas. Dispersi pati yang mengandung amilosa cenderung menjadi bentuk keras atau kaku, gel buram karena retrogradasi gel. Sebaliknya pada penyimpanan, gel dapat mengalami kehilangan kemampuan menahan air yang menyebabkan sineresis atau separasi air (Polnaya, 2006).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa karakteristik fisikokimia pati aren asetat

dipengaruhi oleh lama reaksi antara pati aren dengan asetat anhidrida, menghasilkan kadar air sebesar 6,69%, viskositas sebesar 376 cp dan stabilitas emulsi sebesar 74,00%. Pati aren asetat yang diperoleh menghasilkan sifat fisikokimia dengan karakteristik yang lebih baik dibanding pati alamnya sesuai dalam aplikasi pangan.

Saran

Pati aren asetat mempunyai peran sebagai pangan fungsional sebagai *ingredient* pangan sehat sehingga dengan adanya penelitian ini, penggunaan pati aren asetat dapat diaplikasikan dalam produk pangan khususnya mie dan roti.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N. dan P., Hariyadi, 2007. *Pasta Pati Jagung Putih Waxy dan Non-Waxy yang Dimodifikasi Secara Oksidasi dan Asetilasi-Oksidasi*. Jurnal Ilmiah Pertanian Indonesia. 12 (2): 108-115.
- AOAC. 2000. *Official Methods of Analysis of The Association of Analytical Chemists 17th ed.* Washington DC (US): Association of Official Analytical Chemists.
- Badan Standarisasi Nasional. 2011. *SNI 3451:2011 Tapioka*. Jakarta (ID): Badan Standarisasi Nasional
- Cereda, M. P., O., Vilpoux dan I. M., Demiate, 2003. *Modified Starch. Book Technology, use and Potentialities of Latin American Starchy Tubers*. CPC International, Milho, Brazil.
- Chi, H., K. Xu, X. Wu, Q. Chen, D., Xue dan C. Song, W. Zhang dan P. Wang, 2008. *Effect of acetylation on the properties of corn starch*. Food Chem. 106: 923-928.
- Fardiaz D. N., C. H. Andarwulan, N. L. Wijaya dan Puspitasari, 2001. *Teknis Analisis Sifat Kimia dan Fungsional Komponen Pangan*. Bogor: PAU Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Kusndanar, F., 2010. *Kimia Pangan : Komposisi Makro*. Edisi Pertama, Dian Rakyat, Jakarta.
- Lawal, O. S., 2004. *Composition Physicochemical Properties and Retrogradation Characteristics of Native, Oxidised, Asetilated Acid-Thinned New Cocoyam (Xanthosoma sagittifolium) Starch*. Food Chem. 87: 205-218.
- Lestari, W., 2010. *Modifikasi Selulosa Ampas Tebu dengan Asetilasi*. Skripsi. Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Perrechill, F. A., R. C. Santana, D. B. Lima, M. Z. Polastro dan R. L. Cunha, 2014. *Emulsifying Properties of Maillard Conjugates Produced from Sodium Caseinate dan Locust Bean Gum*. Brazilian Journal of Chemical Engineering. 31 (2): 429-438.
- Polnaya, J. F., 2006. *Kegunaan Pati Sagu dan Termodifikasi serta Karakteristiknya*. J. Agroforestri. 1 (3): 51-56.
- Rizkiana, W., 2015. *Produksi Pati Tapioka Nanokristalin Terasetilasi*. Skripsi. Departemen Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Ruan, H., Q. H. Chen, M. L. Fu, Q. Xu, G. Q. He, 2009. *Preparation and Properties of Octenyl Succinic Anhydride Modified Potato Starch*. Food Chem. 114: 81-86.
- Sajilata M. G., S. R. Singhai dan P. R. Kulkarni, 2006. *Resistant Starch: a review*. J. Comprehensive Rev in Food Sci and Food Safety. 5: 1-17.
- Singh, N. dan N. S. Sodhi, 2004. *Characteristics of Acetylated Starches Prepared using Starches Separated from Different Rice Cultivars*. J. Food Eng. 70: 117-127.
- Suhidayati, 2014. *Sifat Fisik dan Kimia Pati Aren Fosfat pada Kombinasi Kosentasri Pati Aren dan Lama Waktu Reaksi*. Skripsi. Program Studi Agroteknologi Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu (tidak dipublikasikan).
- Yanti, S. F., 2014. *Karakteristik Fisikokimia Pati Umbi Keladi Sebaring (Alocasia macrorrhiza) yang Dimodifikasi dengan Metode Asetilasi dan Aplikasinya pada Produk Mi Kering*. Tesis. Program Studi Magister Ilmu Pangan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan