

## Optimisasi Suhu Pemanasan dan Kadar Air pada Produksi Pati Talas Kimpul Termodifikasi dengan Teknik *Heat Moisture Treatment* (HMT)

Optimization of Heating Temperature and Moisture Content on the Production of Modified Cocoyam Starch Using Heat Moisture Treatment (HMT) Technique

I Nengah Kencana Putra, Ni Wayan Wisaniyasa, Anak Agung Istri Sri Wiadnyani

Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana,  
Kampus Bukit Jimbaran, Kabupaten Badung, Bali 80361, Indonesia  
Email: [nengahkencanap@yahoo.co.id](mailto:nengahkencanap@yahoo.co.id)

Submisi: 15 April 2015; Penerimaan: 9 November 2015

### ABSTRAK

Salah satu teknik modifikasi pati secara fisik adalah teknik *Heat Moisture Treatment* (HMT). Teknik ini dapat meningkatkan ketahanan pati terhadap panas, perlakuan mekanik, dan asam selama pengolahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu dan kadar air pada proses modifikasi pati talas kimpul dengan teknik HMT terhadap karakteristik produk, dan selanjutnya menentukan suhu dan kadar air yang optimal dalam proses tersebut. Penelitian ini dirancang dengan rancangan acak lengkap (RAL) dengan percobaan faktorial dua faktor. Faktor pertama adalah suhu pemanasan, terdiri dari 3 taraf yaitu 100 °C, 110 °C, dan 120 °C. Faktor kedua adalah kadar air pati, terdiri dari 4 taraf yaitu 15 %, 20 %, 25 %, dan 30 %. Hasil penelitian menunjukkan, suhu pemanasan dan kadar air pati secara nyata mempengaruhi kadar air, kadar amilosa dan *swelling power* pati talas kimpul termodifikasi, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kelarutannya. Proses HMT mampu mengubah tipe pati talas kimpul dari tipe B menjadi tipe C. Suhu pemanasan dan kadar air optimal pada produksi pati talas kimpul termodifikasi adalah 110 °C dan 30 %. Perlakuan tersebut menghasilkan pati talas kimpul termodifikasi dengan karakteristik seperti kadar air 6,50 %, kadar amilosa 50,14 %, *swelling power* 7,90, kelarutan 0,001 %, kejernihan pasta 96,31 % T, dan dengan klasifikasikan pati tipe C.

**Kata kunci:** Amilografi; talas kimpul; HMT; pati

### ABSTRACT

One of the physically starch modification technique is heat-moisture treatment (HMT). This technique can increase the resistance of starch to heat, mechanical treatment, and acid during processing. This research aimed to find out the influence of heating temperature and moisture content in the modification process of cocoyam starch with HMT techniques on the characteristic of product, and then to determine the optimum heating temperature and moisture content in the process. The research was designed with a complete randomized design (CRD) with two factors factorial experiment. The first factor was temperature of the heating consists of 3 levels namely 100 °C, 110 °C, and 120 °C. The second factor was the moisture content of starch which consists of 4 levels, namely 15 %, 20 %, 25 %, and 30 %. The results showed that the heating temperature and moisture content significantly affected water content, amylose content and swelling power of modified cocoyam starch product, but the treatment had no significant effect on the solubility of the product. HMT process was able to change the type of cocoyam starch from type B to type C. The optimum heating temperature and water content on modified cocoyam starch production process was 110 °C and 30 % respectively. Such treatment resulted in a modified cocoyam starch with moisture content of 6.50 %, 50,14 % amylose content, swelling power of 7.90, 0.0009% solubility, paste clarity of 96.310 % T, and was classified as a type C starch.

**Keywords:** Amylograph; cocoyam; HMT; starch

## PENDAHULUAN

Talas kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) merupakan tanaman yang telah dikenal sejak jaman dahulu oleh masyarakat. Tanaman ini dapat tumbuh di daerah tropis maupun sub-tropis, iklim lembab maupun kering, serta ketinggian tempat dengan kisaran yang lebar (0 – 1300 m) di atas permukaan laut (Anonim, 2007). Hal tersebut menyebabkan talas kimpul sangat mudah tumbuh di daerah-daerah pertanian di Indonesia. Potensi produksi talas kimpul rata-rata per hektar adalah 30 ton (Anonim, 2007), suatu produksi yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan padi (4 - 6 ton per hektar).

Sampai saat ini, produk pangan yang dibuat menggunakan bahan baku talas kimpul sangat jarang ditemui. Pengolahan umbi talas kimpul menjadi pati termodifikasi, diharapkan nantinya meningkatkan penggunaan talas kimpul sebagai bahan baku produk pangan. Pati termodifikasi memiliki keunggulan tersendiri dibandingkan dengan umbi talas kimpul. Pati termodifikasi lebih berpeluang digunakan sebagai substitusi terigu dalam pembuatan produk pangan berbasis terigu seperti mi, roti, kue bolu, donat, dan lain-lain.

Pati termodifikasi adalah pati yang telah diberi perlakuan tertentu dengan tujuan untuk menghasilkan pati yang sifatnya lebih baik dari sebelumnya (Glicksman, 1969). Proses modifikasi mengubah struktur dan mempengaruhi ikatan hidrogen molekul pati secara terkontrol. Hal ini dilakukan untuk memperbaiki karakteristik fisiko-kimia pati agar sesuai untuk suatu aplikasi spesifik. Perubahan di tingkat molekuler ini tidak atau hanya sedikit mengubah bentuk granula pati, sehingga asal botani pati termodifikasi masih bisa dikenali secara mikroskopik. Modifikasi pati dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti: secara kimia, biokimia, dan fisik (Syamsir dkk., 2012).

Salah satu teknik memodifikasi pati secara fisik adalah teknik *heat-moisture treatment* (HMT). Teknik ini telah dilaporkan dapat meningkatkan ketahanan pati terhadap panas, perlakuan mekanis, dan pH asam melalui peningkatan suhu gelatinisasi (Taggart, 2004). Pada teknik HMT, pati dengan kadar air terbatas (< 35 %) dipanaskan pada suhu di atas suhu transisi gelas namun masih di bawah suhu gelatinisasi dalam periode waktu tertentu. Perlakuan tersebut menyebabkan perubahan konformasi molekul pati yang menghasilkan struktur kristalin yang lebih resisten terhadap proses gelatinisasi (Jacobs dan Delcour, 1998).

Sifat fisiko-kimia maupun fungsional pati HMT dipengaruhi jenis pati yang digunakan sebagai bahan baku serta proses pengolahannya. Dari aspek jenis bahan baku, beberapa faktor yang berpengaruh adalah sumber pati, kadar amilosa, dan tipe kristalisasi pati (Gunaratne dan Hoover, 2002). Dari aspek pengolahan faktor yang berpengaruh adalah

suhu (Pukkahuta dan Varavinit, 2007), kadar air (Vermeulen dkk., 2006), pH (Collado dan Corke, 1999), dan lama waktu proses (Collado dan Corke, 1999).

Penggunaan pati termodifikasi pada pembuatan produk pangan dapat meningkatkan kualitas maupun nilai fungsional produk pangan tersebut (Saguilan dkk., 2005). Beberapa hasil penelitian menunjukkan, pati termodifikasi dapat menurunkan daya cerna pati tersebut yang dikenal dengan *resistant starch* (RS). RS diketahui mempunyai sifat fisiologis yang baik bagi kesehatan seperti mencegah kanker kolon, memiliki efek hipoglikemik, berperan sebagai prebiotik, memiliki efek hipokolesterolemik, dan menghambat akumulasi lemak (Sajilata dkk., 2004).

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu dan kadar air pada proses modifikasi pati talas kimpul dengan teknik HMT terhadap sifat fisik dan kimia, serta profil amilografi pati termodifikasi yang dihasilkan. Disamping itu, juga bertujuan menentukan suhu pemanasan dan kadar air optimal pada proses modifikasi tersebut.

## METODE PENELITIAN

### Bahan dan Peralatan Penelitian

Umbi talas kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) yang dipergunakan dalam penelitian ini diperoleh dibeli dari petani di Kabupaten Bangli. Bahan kimia yang diperlukan meliputi NaOH, amilosa murni, etanol 95 %, asam asetat glasial, KI, dan I<sub>2</sub>. Peralatan penelitian yang digunakan meliputi spektrofotometer dan *rapid visco analyzer*.

### Rancangan Percobaan

Penelitian ini dirancang dengan rancangan acak lengkap (RAL) dengan pola perlakuan faktorial 2 faktor (Yitnosumarta, 1991). Faktor pertama adalah suhu pemanasan yang terdiri dari 3 taraf yaitu 100 °C, 110 °C, dan 120 °C. Faktor kedua adalah kadar air pati yaitu 15 %, 20 %, 25 %, dan 30 %.

### Pembuatan Pati Talas Kimpul Termodifikasi (PTKT)

Pembuatan PTKT dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan metode menurut Purwania dkk. (2006) yang dimodifikasi. Ditimbang 100 g pati dalam kotak plastik tahan panas (berbahan dasar plastik PP), ditambahkan aquades dengan jumlah tertentu (sesuai dengan perlakuan sehingga diperoleh kadar air 15 %, 20 %, 25 %, dan 30 %). Pati diaduk merata, lalu didiamkan selama 12 jam pada suhu 4 °C untuk menyeragamkan kadar airnya. Selanjutnya kotak ini dibungkus dengan aluminum foil sebelum dimasukkan ke dalam oven pada suhu yang sesuai dengan perlakuan yaitu 100 °C, 110 °C, dan 120 °C selama 10 jam, dengan sekali-

sekali dilakukan pengadukan meratakan pemanasan. Pati selanjutnya dikeringkan pada 60 °C selama 8 jam.

**Analisis Kimia dan Fisik**

Pada penelitian ini penentuan kadar amilosa dilakukan menurut AOAC (1995), kadar air menggunakan metode oven menurut AOAC (1984), *swelling power* menurut Leach dkk. (1959), dan kelarutan menurut Kainuma dkk. (1967). Sifat amilografi PTKT diukur menggunakan RVA (Rapid Visco Analyzer) menurut AACC (1995).

**Analisis Data**

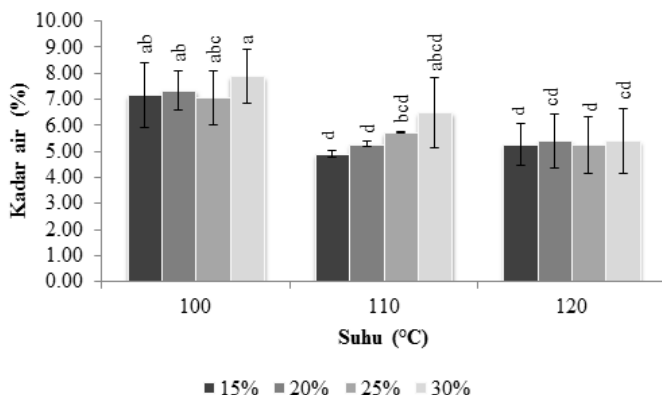
Data hasil penelitian ini dianalisis dengan sidik ragam. Perbedaan antar nilai rata-rata diuji menggunakan *Duncan's multiple range test* pada taraf 5 %.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

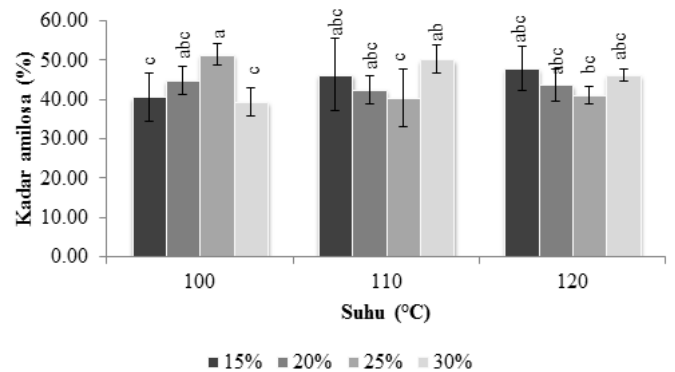
**Kadar Air**

Pengaruh suhu pemanasan dan kadar air pada proses produksi PTKT terhadap kadar air produk yang dihasilkan adalah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.

Kadar air PTKT yang dihasilkan dalam penelitian ini berkisar dari 4,91 – 7,88 %. Kadar air tertinggi dihasilkan dari perlakuan suhu pemanasan 100 °C dengan kadar air bahan 30 %, sedangkan kadar air PTKT terendah dihasilkan dari perlakuan suhu pemanasan 110 °C dengan kadar air bahan 15 %. Terdapat kecenderungan penurunan kadar air PTKT dengan semakin tingginya suhu pemanasan pada proses pembuatannya. Hal ini diduga disebabkan oleh karena adanya kecenderungan peningkatan kadar amilosa dan penurunan kadar amilopektin. Peningkatan rasio amilosa:amilopektin dapat menyebabkan peningkatan water binding capacity (Wootton dan Bamunuarachchi, 2006).



Gambar 1. Pengaruh suhu pemanasan dan kelembaban pada proses produksi terhadap kadar air PTKT



Gambar 2. Pengaruh suhu pengopenan dan kadar air pati terhadap kadar amilosa PTKT

**Kadar Amilosa**

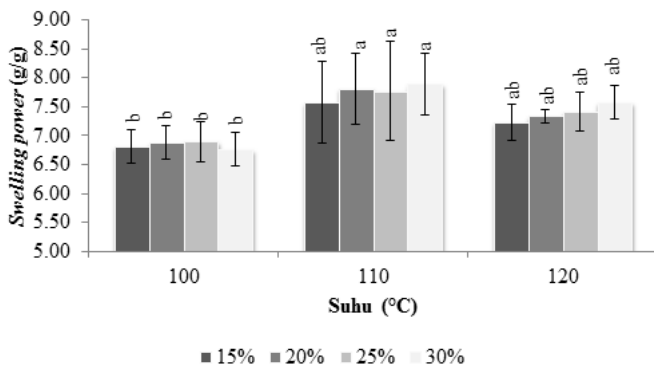
Pengaruh suhu pemanasan dan kadar air pati terhadap kadar amilosa PTKT diperlihatkan pada Gambar 2. Pada gambar tersebut tampak pola perubahan kadar amilosa PTKT akibat pengaruh kadar air berbeda pada beberapa suhu pemanasan. Pada suhu pemanasan 100 °C dan 110 °C terjadi pola yang serupa yaitu peningkatan kadar air dari 15 sampai 25 % cenderung menurunkan kadar amilosa, sedangkan selanjutnya peningkatan kadar air dari 25 – 30 % cenderung meningkatkan kadar amilosa.

Perubahan kadar amilosa tersebut diduga disebabkan karena perlakuan pemanasan mampu menyebabkan terjadinya perubahan pada molekul amilopektin, yaitu terjadi pemutusan ikatan  $\alpha$  1- 6 glukosida sehingga memutus percabangan rantai amilopektin, dan menghasilkan polimer dengan rantai lurus yang merupakan molekul amilosa (Jacobs dan Delcour, 1998)

**Swelling Power**

Pengaruh suhu pemanasan dan kadar air terhadap *swelling power* PTKT diperlihatkan pada Gambar 3. *Swelling power* PTKT yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 6,81 – 7,90. Nilai *swelling power* tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan nilai *swelling power* pati talas kimpul alami yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 5,84. Hal tersebut menunjukkan, pada tingkat tertentu proses HMT dapat meningkatkan *swelling power* pati talas kimpul. Hal serupa juga diperoleh oleh Kulp dan Lorenz (1981) yang meneliti pati kentang termodifikasi dengan metode HMT. Pati kentang alami mempunyai *swelling power* 3,00, sedangkan pati kentang termodifikasi dengan metode HMT dengan suhu 100 °C dan kadar air 24 % mempunyai nilai *swelling power* 3,20.

Peningkatan suhu pemanasan cenderung meningkatkan *swelling power* PTKT. Hal ini diduga disebabkan karena perubahan kadar rasio amilosa : amilopektin pada PTKT.



Gambar 3. Pengaruh suhu pemanasan dan kadar air pada proses produksi terhadap swelling power PTCT

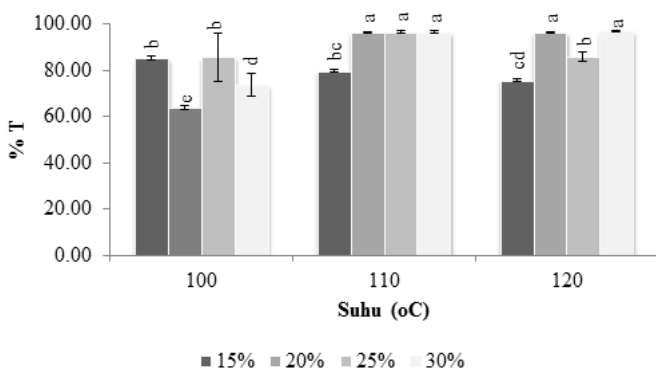
Peningkatan rasio amilosa : amilopektin dapat meningkatkan swelling power PTCT (Leach dkk., 1959).

**Kelarutan**

Baik suhu pemanasan maupun kadar air pati berpengaruh tidak nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap kelarutan. Kelarutan PTCT yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 0,0004 – 0,0012 %. Nilai kelarutan tersebut lebih rendah dibandingkan dengan kelarutan pati talas kimpul alami yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 0,02 %. Hal tersebut menunjukkan, pada tingkat tertentu proses HMT dapat menurunkan kelarutan pati talas kimpul. Hal serupa juga diperoleh oleh Kulp dan Lorenz (1981) yang meneliti pati kentang termodifikasi dengan metode HMT. Pati kentang alami mempunyai kelarutan 3,00 %, sedangkan pati kentang termodifikasi dengan metode HMT dengan suhu 100 °C dan kadar air 21 % mempunyai nilai kelarutan 1,35 %.

**Kejernihan Pasta**

Perlakuan suhu pemanasan dan kadar air berpengaruh nyata pada kejernihan pasta PTCT Gambar 4.



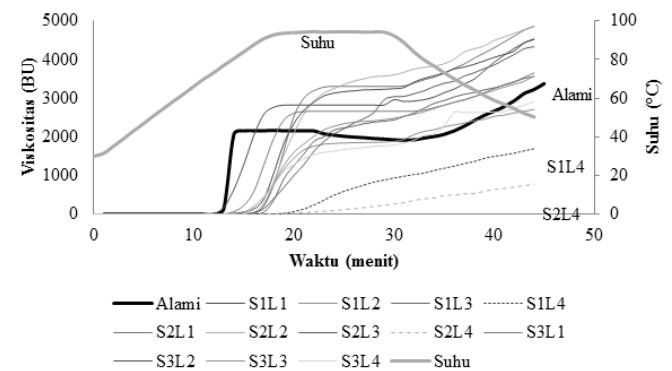
Gambar 4. Pengaruh suhu pemanasan dan kadar air pati terhadap kejernihan pasta PTCT

Perbedaan kejernihan pasta PTCT yang dihasilkan pada penelitian ini diduga disebabkan oleh perbedaan kandungan amilosanya. Kandungan amilosa diketahui dapat mempengaruhi kejernihan pasta pati. Semakin rendah kandungan amilosa PTCT maka semakin tinggi tingkat kejernihannya. Kejernihan pasta dipengaruhi oleh penetrasi dan penyerapan air yang menyebabkan pengembangan granula yang kemudian meningkatkan transmitan cahaya (Mbougeng dkk., 2008). Kejernihan pasta pati paling tinggi diperoleh dari perlakuan suhu pemanasan 120 °C dengan perlakuan kadar air 30 %, namun nilai kejernihan tersebut berbeda tidak nyata dengan yang diberikan oleh perlakuan suhu pemanasan 120 °C dan kadar air 20 %, perlakuan suhu pemanasan 110 °C dengan kadar air 20, 25, dan 30 %.

Kejernihan pasta pati talas kimpul alami sebesar 72,78 % T, lebih rendah dibandingkan dengan kejernihan PTCT yang dihasilkan pada penelitian ini. Modifikasi dapat meningkatkan kejernihan pasta pati (BeMiller dan Lafayette, 1997)

**Profil Brabender Amilografi**

Profil amilografi pati talas kimpul alami dan PTCT ditunjukkan pada Gambar 5. Pada gambar tersebut jelas tampak perbedaan profil amilografi pati talas kimpul alami dengan PTCT. Pati talas kimpul alami menunjukkan adanya viskositas puncak dengan viskositas 2165,00 BU yang terjadi pada waktu pemanasan 18 menit dan suhu 92,40 °C yang kemudian diikuti dengan pecahnya granula. Pada saat pecahnya granula pati terjadi penurunan viskositas, namun demikian turunnya viskositas ini tidak tajam dan tidak banyak. Hal ini menunjukkan pati talas kimpul alami tergolong ke dalam pati tipe B. Menurut Schoch dan Maywald (1968) berdasarkan profil gelatinisasinya, pati ada 4 jenis yaitu tipe A, B, C, dan D. Profil tipe A menunjukkan pati yang memiliki kemampuan mengembang yang tinggi yang ditunjukkan dengan tingginya



Gambar 5. Profil amilografi pati talas kimpul alami dan PTCT dengan teknik HMT. S1, S2, S3 menunjukkan suhu pemanasan berturut-turut 100, 110, dan 120 °C. L1, L2, L3, L4 menunjukkan kadar air 15, 20, 25, dan 30 %



viskositas puncak serta terjadi penurunan viskositas selama pemanasan (mengalami breakdown) contohnya pati kentang dan tapioka alami. Profil tipe B profilnya mirip dengan pati tipe A akan tetapi dengan viskositas maksimum lebih rendah. Profil tipe C adalah pati yang mengalami pengembangan yang terbatas, yang ditunjukkan dengan tidak adanya viskositas puncak dan viskositas breakdown. Profil tipe D adalah pati yang mengalami pengembangan terbatas yang ditunjukkan dengan rendahnya profil viskositas.

Semua PTKT yang dihasilkan pada penelitian ini yang dihasilkan dari 12 perlakuan berbeda, tidak ada yang menunjukkan adanya viskositas puncak. Dengan demikian PTKT tersebut semuanya termasuk pati tipe C. Dari 12 jenis PTKT tersebut, ada 2 jenis yang profil amilografinya cukup berbeda dengan yang lainnya, yaitu PTKT yang dihasilkan oleh perlakuan S1L4 (suhu pemanasan 100 °C, kadar air 30 %) dan S2L4 (suhu pemanasan 110 °C, kadar air 30 %). Kedua jenis pati tersebut menunjukkan peningkatan viskositas yang pelan-pelan dan viskositas pada saat pendinginan kembali di 50 °C yang cukup rendah yaitu 1695 BU dan 780 BU. Pati yang profil amilografinya seperti ini menguntungkan digunakan sebagai *ingredient* pangan olahan, karena mempunyai kestabilan yang tinggi pada saat pengolahan.

## KESIMPULAN

Suhu pemanasan dan kadar air pada proses modifikasi berpengaruh nyata pada kadar air, kadar amilosa, dan *swelling power*, namun tidak berpengaruh nyata pada kelarutan PTKT. Proses HMT mampu mengubah pati talas kimpul dari tipe B menjadi tipe C. Kondisi modifikasi dengan suhu 110 °C dan kadar air 30 % menghasilkan PTKT yang memiliki stabilitas pasta terhadap panas paling tinggi. Kondisi modifikasi tersebut menghasilkan PTKT dengan kadar air 6,50 %, kadar amilosa 50,14 %, *swelling power* 7,90, kelarutan 0,001 %, kejernihan pasta 96,31 % T, dan tergolong sebagai pati tipe C.

## DAFTAR PUSTAKA

- AACC (1995). *Determination of Pasting Properties of Rice with the Rapid Visco Analyzer*. American Association of Cereal Chemists (AACC). Approved Methods of Analysis, 9<sup>th</sup> Edition. St. Paul, MN.
- Anonim (2007). Budidaya Pertanian. <http://warintek.bantul.go.id/>. [12 September 2007].
- AOAC (1984). *Official Methods Analysis*. Association of Official Analytical Chemist (AOAC). Association of Official Analytical Chemist. Washington, DC.
- BeMiller, J.N. dan Lafayette, W. (1997). Starch modification: challenges and prospects. *Starch-stärke* 4: 127-131.
- Collado, L.S. dan Corke, H. (1999). Heat moisture treatment effect on sweet potato starch differing in amylose content. *Food Chemistry* 65: 339-346.
- Glicksman, M. (1969). *Gum Technology in the Food Industry*. Academic Press, New York.
- Gunaratne, A. dan Hoover, R. (2002). Effect of heat-moisture treatment on the structure and physicochemical properties of tuber and root starches. *Carbohydrate Polymer* 49: 425-437.
- Jacobs, H. dan Delcour, J.A. (1998). Hydrothermal modifications of granular starch, with retention of the granular structure: a review. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 46(8): 2895-2905.
- Kainuma, K., Odat, T. dan Cuzuki, S. (1967). Study of starch phosphates monoesters. *Journal of the Technological Society of Starch* 14: 24-28.
- Kulp, K. dan Lorenz, K. (1981). Heat-moisture treatment of starches: I. physicochemical properties. *Cereal Chemistry* 58(1): 46-48.
- Leach, H.W., Mc.Cowen, L.D. dan Schoch, T.J. (1959). Structure of the starch granule. I. Swelling and solubility patterns of various starches. *Cereal Chemistry* 36: 534-544.
- Mbougeng, P.D., Tenin, D., Scher, J. dan Tchiégang, C. (2008). Physicochemical and functional properties and some cultivars of Irish potato and cassava starches. *Journal of Food Technology* 6(3): 139-146.
- Pukkahuta, C. dan Varavinit, S. (2007). Structural transformation of sago starch by heat-moisture and osmotic-pressure treatment. *Starch - Stärke* 59: 624-631.
- Purwania, E.Y., Widaningruma, Thahira R. dan Muslich (2006). Effect of heat moisture treatment of sago starch on its noodle quality. *Indonesian Journal of Agricultural Science* 7(1): 8-14.
- Saguilan (2005). Resistant starch - rich powders prepared by autoclaving of native and linterized banana starch: partial characterization. *Starch/starke* 57: 405-412.
- Sajilata, S., Jannink, J.L. dan White, P.J. (2005). In vitro bile acid binding of flours from oat varying in percentage and molecular weight distribution of  $\beta$ -glucan. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53: 8797-8803.
- Schoch, T.J. dan Maywald, E.C. (1968). Preparation and properties of various legume starches. *Cereal Chemistry* 45: 564-573.

- Syamsir, E., Hariyadi, P., Fardiaz, D., Andarwulan, N. dan Kusnandar, F. (2012). Pengaruh proses heat - moisture treatment (HMT) terhadap karakteristik fisikokimia pati. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* **28**(1): 100-106.
- Taggart, P. (2004). Starch as an ingredients: manufacture and applications. *Dalam: Eliasson, A.C. (Ed). Starch in Food: Structure, Function, and Application*, hal 363-392. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Vermeulen, R., Goderis, B. dan Delcour, J.A. (2006). An x-ray study of hydrothermally treated potato starch. *Carbohydrate Polymer* **64**: 364-375.
- Wootton, M. dan Bamunuarachchi, A. (2006). Water binding capacity of commercial produced native and modified starches. *Starch* **30**(9):306-309.
- Yitnosumarta, S. (1991). *Percobaan Perancangan Analisis dan Interpretasinya*. PT Gramedia, Jakarta.