

## MODIFIKASI PATI KIMPUL (*Xanthosoma sagittifolium*) DENGAN HIDROLISIS ENZIMATIK

Lucia Hermawati Rahayu\*, Herman Yoseph Sriyana, Lafany Rysha  
Meliatama

Program Studi Teknik Kimia Politeknik Katolik Mangunwijaya,  
Jl. Kusumanegara (Sriwijaya) No. 104, Semarang 50241  
Email: lucia.hermawati97@gmail.com

### Abstract

Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) has a high natural starch content so it has potential as a raw material for making modified starch. Natural starch has many weaknesses so a modification process needs to be carried out to overcome the shortcomings and improve its function. In this research, kimpul starch was modified using the enzymatic hydrolysis method using green bean sprouts as a source of the  $\alpha$ -amylase enzyme. The aim of the research is to determine the best conditions for the concentration of green bean sprouts and incubation time based on analysis of test parameters including yield, water absorption capacity and the swelling capacity of modified kimpul starch. The enzymatic modification process was carried out by incubating kimpul starch mixed with mung bean sprouts at various concentrations (20, 25, 30, and 35% of the starch to be modified) at 30°C for 1, 2, and 3 days. The research results showed that the best conditions were obtained at a germination concentration of 35% and an incubation period of 2 days with a yield of 99.2006%, water absorption capacity of 3.58 g/g, and swellability of 35.14%.

**Key words:**  $\alpha$ -amylase; mung bean sprouts; enzymatic modification; kimpul starch

### Abstrak

Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) memiliki kandungan pati alami yang tinggi sehingga berpotensi sebagai bahan baku pembuatan pati modifikasi. Pati alami memiliki banyak kelemahan sehingga perlu dilakukan proses modifikasi untuk mengatasi kekurangan dan meningkatkan fungsionalnya. Pada penelitian ini dilakukan modifikasi pati kimpul dengan metode hidrolisis enzimatis menggunakan kecambah kacang hijau sebagai sumber enzim  $\alpha$ -amilase. Tujuan penelitian adalah menentukan kondisi terbaik konsentrasi kecambah kacang hijau dan waktu inkubasi berdasarkan analisis parameter uji meliputi yield, daya serap air, dan daya kembang pati kimpul termodifikasi. Proses modifikasi enzimatis dilakukan dengan menginkubasi pati kimpul yang dicampur dengan kecambah kacang hijau pada berbagai konsentrasi (20, 25, 30, dan 35% dari pati yang akan dimodifikasi) pada suhu 30°C selama 1, 2, dan 3 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi terbaik diperoleh pada konsentrasi kecambah 35% dan lama inkubasi 2 hari dengan yield 99,2006%, daya serap air 3,58 g/g, dan daya kembang 35,14%.

**Kata kunci:**  $\alpha$ -amilase; kecambah kacang hijau; modifikasi enzimatis; pati kimpul

## 1. Pendahuluan

Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) merupakan sejenis umbi-umbian yang mengandung karbohidrat tinggi mencapai 34,2 g/100 g kimpul segar [1], dengan kandungan pati 77,9 % [2], sehingga berpotensi sebagai bahan baku pembuatan pati modifikasi. Saat ini kimpul telah banyak dibudidayakan hampir di seluruh Indonesia, beberapa diantaranya adalah Jawa Barat, Jawa Timur, Sumatera Utara, Sumatera Selatan, Kalimantan Timur, Sulawesi Utara, dan Nusa Tenggara Barat [3]. Berdasarkan data Kementerian Pertanian, luas pertanaman kimpul di Indonesia diperkirakan sekitar 55 hektar dengan produksi mencapai 825 ton [4]. Salah satu keunggulan dari kimpul adalah adanya kandungan senyawa bioaktif, yaitu senyawa diosgenin yang diketahui bermanfaat sebagai anti kanker, menghambat proliferasi sel, dan memiliki efek hipoglikemik dan senyawa Polisakarida Larut Air (PLA) yang berfungsi untuk melancarkan pencernaan. Tapi kimpul memiliki kandungan asam oksalat yang dapat menyebabkan gatal, sehingga dalam penggunaannya harus dilakukan perendaman dalam larutan garam untuk mengurangi kadar kalsium oksalat dan asam oksalat penyebab gatal [5].

Pati kimpul merupakan produk olahan kimpul yang telah mengalami proses pengeringan, penghalusan, dan pengayakan. Pati kimpul yang belum dimodifikasi (pati alami) memiliki beberapa kelemahan, antara lain kelarutan terbatas dalam air dingin, terlalu lengket, retrogradasi, sineresis, tidak tahan terhadap panas dan asam, viskositas dan kekuatan pembengkakan rendah [2]. Oleh karenanya, upaya perbaikan kualitas pati alami penting dilakukan agar penggunaannya dalam proses pengolahan pangan menjadi lebih luas serta dapat menghasilkan produk dengan karakteristik yang sesuai [6], [7]. Salah satu caranya adalah dengan modifikasi pati alami dengan hidrolisis.

Hidrolisis pati dapat dilakukan dengan penambahan asam atau enzim. Metode hidrolisis dengan asam mempunyai kekurangan, yakni tidak ramah lingkungan karena menghasilkan residu yang dapat mencemari lingkungan, bersifat toksik jika terhirup dalam waktu yang lama dan menyebabkan berbagai penyakit apabila terakumulasi dalam tubuh. Pada penelitian ini, modifikasi pati secara hidrolisis dipilih menggunakan enzim, karena proses hidrolisis enzimatik lebih ekonomis, dapat dilakukan pada temperatur rendah, dan mudah dikontrol [8]. Enzim yang dapat dipakai yaitu  $\alpha$ -amilase dimana enzim ini terdapat pada tanaman, mikroba dan mamalia. Salah satu sumber enzim  $\alpha$ -amilase adalah kacang hijau dalam bentuk kecambah. Menurut Winarno [9], enzim  $\alpha$ -amilase bersifat endoamilase yaitu memecah pati secara acak dari bagian dalam atau tengah molekul. Pemanfaatan kecambah kacang hijau sebagai sumber enzim  $\alpha$ -amilase telah banyak dilakukan untuk memodifikasi pati atau tepung dari berbagai sumber pangan, tetapi belum digunakan untuk memodifikasi pati kimpul. Beberapa peneliti telah berhasil melakukan modifikasi pati atau tepung menggunakan enzim  $\alpha$ -amilase dari kecambah kacang hijau tanpa mengekstraksi enzim amilase, antara lain terhadap pati atau tepung jagung [10], biji Nangka [11], dan labu kuning [12]. Potensi kecambah kacang hijau sebagai sumber enzim  $\alpha$ -amilase juga dilaporkan oleh Suarni dan Patong [13].

Pada penelitian ini pati kimpul dihidrolisis menggunakan  $\alpha$ -amilase kecambah kacang hijau sehingga dihasilkan pati kimpul termodifikasi. Pati kimpul termodifikasi enzimatik dapat digunakan sebagai bahan pembuat cookies, karena dalam pati kimpul tidak terdapat protein tepung (gluten) dan dalam pembuatan cookies tidak memerlukan sifat kenyal dari gluten tersebut [14]. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk

menentukan kondisi terbaik waktu inkubasi dan konsentrasi enzim  $\alpha$ -amilase kecambah kacang hijau pada proses modifikasi enzimatik pati kimpul berdasarkan analisis terhadap *yield* dan sifat fisik pati kimpul termodifikasi.

## 2. Metode Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kimpul yang dibeli dari Pasar Peterongan Semarang, kacang hijau yang dibeli dari Pasar Satrio Wibowo Semarang, garam dapur, dan air. Alat yang digunakan dalam penelitian eksperimental ini adalah glassware (beaker glass, gelas ukur), ayakan 100 mesh, ayakan 80 mesh, neraca analitik, timbangan, nampan, kain saring, baskom, blender, centrifuge, inkubator, pisau, mortal alu, solet dan gelas takar.

Proses pembuatan pati kimpul mengacu pada penelitian Ridal [1]. Kimpul dikupas dan dicuci bersih, kemudian dipotong dan direndam dalam larutan garam 7,5% dengan perbandingan 4:1 (larutan garam : kimpul) selama 1 jam untuk menghilangkan senyawa oksalat. Potongan kimpul dihancurkan dan diekstrak dengan perbandingan 4:1 (air : kimpul). Campuran tersebut diperas menggunakan kain saring, kemudian ampas kimpul ditambah air dengan perbandingan 4:1 (air : ampas kimpul) dan diekstraksi kembali. Filtrat diendapkan selama 6 – 8 jam. Pati yang sudah terbentuk dikeringkan pada suhu  $\pm 60^{\circ}\text{C}$  selama  $\pm 8$  jam, kemudian digiling dan diayak dengan ayakan 100 mesh.

Proses pembuatan kecambah kacang hijau untuk sumber enzim  $\alpha$ -amilase mengacu pada penelitian Suarni [10]. Biji kacang hijau disortasi hingga diperoleh biji bersih dan utuh, lalu dicuci dan direndam dengan aquades selama 30 menit. Setelah itu biji kacang hijau ditiriskan dan diperam dalam wadah berpori hingga terjadi perkecambahan (waktu perkecambahan 3 hari). Kecambah dibersihkan dengan melepas kulit luarnya, kemudian ditimbang dan dihancurkan dengan blender.

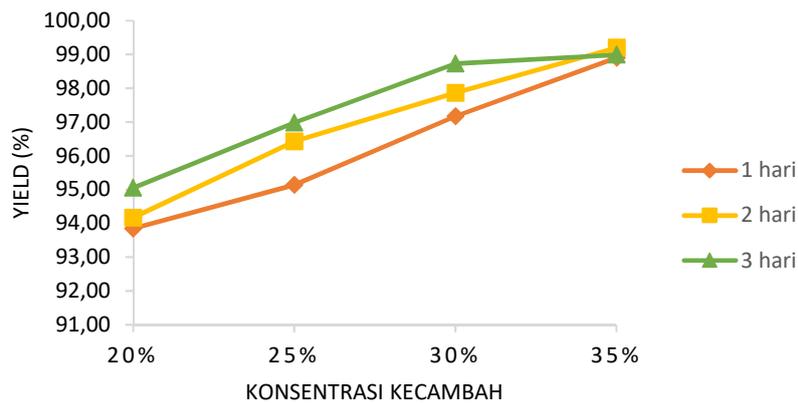
Proses modifikasi pati kimpul secara enzimatik mengacu pada penelitian [12]) dengan modifikasi. Pati kimpul ditimbang sebanyak 50 gram dan ditambahkan kecambah kacang hijau sesuai perlakuan (20%, 25%, 30%, dan 35% terhadap bobot kering pati kimpul yang akan dimodifikasi) dengan perbandingan kecambah : air adalah 1 : 1. Selanjutnya diinkubasi pada suhu  $30^{\circ}\text{C}$  selama waktu yang telah ditentukan sesuai dengan variabel (1, 2, dan 3 hari). Setelah diinkubasi, dilakukan pengeringan menggunakan oven pada suhu  $40^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam, selanjutnya ditepungkan dan diayak dengan ayakan 80 mesh.

Parameter yang diamati meliputi *yield*, daya serap air [15], dan daya kembang [16] dari pati kimpul termodifikasi.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### *Yield*

*Yield* pati kimpul termodifikasi secara hidrolisis enzimatik pada variasi konsentrasi kecambah kacang hijau dan waktu inkubasi ditampilkan pada Gambar 1. Hasil pengukuran *yield* pati kimpul termodifikasi berada pada kisaran 93,85% - 99,20%.



**Gambar 1. Hubungan antara konsentrasi kecambah kacang hijau dan waktu inkubasi terhadap yield pati kimpul termodifikasi**

Dari Gambar 1 terlihat bahwa semakin meningkat konsentrasi dan waktu inkubasi, maka *yield* pati kimpul termodifikasi semakin bertambah. Hal ini dikarenakan semakin besar konsentrasi kecambah yang digunakan semakin banyak pula enzim  $\alpha$ -amilase yang mengkatalis pemecahan amilosa dan amilopektin pada pati, sehingga *yield* pati meningkat. Demikian juga dengan waktu inkubasi, semakin lama waktu inkubasi (waktu kontak pati dengan enzim) akan semakin banyak juga pati yang terhidrolisis [17]. Nilai *yield* pati kimpul termodifikasi tertinggi diperoleh pada konsentrasi kecambah kacang hijau 35% dan waktu inkubasi 2 hari sebesar 99,20%.

Menurut Winarno [18], selama proses hidrolisis enzimatis, *yield* dapat turun karena adanya beberapa penghambat, seperti : preparasi enzim yang kurang baik, berkurangnya substrat, dan adanya inaktivator (adanya logam berat dalam campuran tersebut).

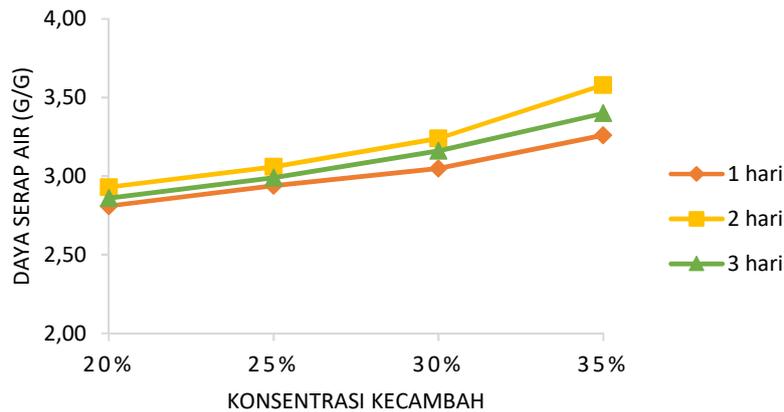
#### *Daya Serap Air*

Daya serap air adalah kemampuan pati dalam menyerap air, daya serap air merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas pati. Daya serap air pada pati termodifikasi perlu diketahui karena berkaitan dengan kemampuan pati untuk menyerap dan menahan sejumlah air hingga batas maksimal tanpa pencampuran tambahan guna mengembangkan adonan. Hubungan antara konsentrasi kecambah kacang hijau dan waktu inkubasi terhadap daya serap pati kimpul termodifikasi enzimatis ditampilkan pada Gambar 2.

Gambar 2 menunjukkan bahwa semakin bertambah konsentrasi kecambah kacang hijau maka daya serap air dari pati kimpul termodifikasi semakin tinggi. Hal ini senada dengan hasil penelitian Ma'rifah dkk. [11] bahwa daya serap air tepung biji nangka meningkat seiring dengan naiknya konsentrasi enzim  $\alpha$ -amilase kecambah kacang hijau. Hal ini terjadi dikarenakan semakin besar konsentrasi kecambah kacang hijau yang ditambahkan, semakin banyak rantai amilosa yang terpecah. Pati dengan kadar amilosa rendah memiliki kemampuan untuk mengikat air yang tinggi [19].

Selain itu, peningkatan daya serap air dari pati termodifikasi enzimatis dimungkinkan

karena ekstrak kacang hijau mempunyai kandungan protein cukup tinggi, sekitar 38,54% sebagaimana dilaporkan oleh PERSAGI [20], sehingga peningkatan konsentrasi kecambah kacang hijau akan meningkatkan protein pati kimpul. Kadar protein pati /tepung yang makin besar akan meningkatkan daya serap air [21]. Pendapat ini sesuai dengan pernyataan Suarni [22] yaitu proses enzimatis dengan  $\alpha$ -amilase kecambah kacang hijau meningkatkan kadar protein tepung termodifikasi yang disebabkan oleh adanya penambahan kecambah kacang hijau yang mengandung protein tinggi yang akan berdampak pada peningkatan daya serap air tepung/pati.



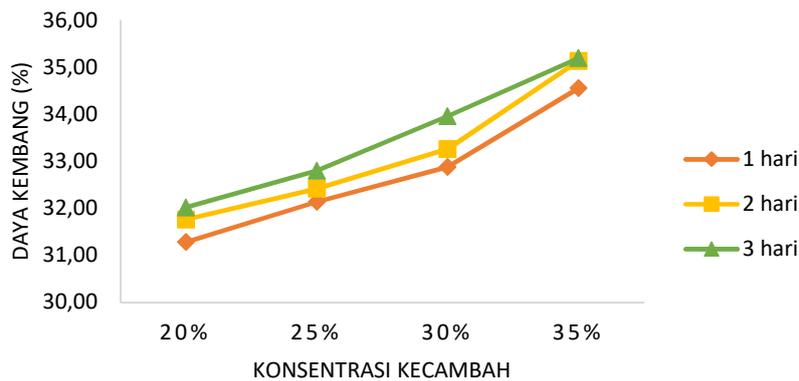
**Gambar 2. Hubungan konsentrasi kecambah kacang hijau dan waktu inkubasi terhadap daya serap air pati kimpul termodifikasi**

Pengaruh waktu inkubasi terhadap daya serap air pati kimpul termodifikasi pada penelitian ini menunjukkan kecenderungan yang berbeda dengan perlakuan konsentrasi kecambah. Daya serap air pati kimpul yang dihasilkan mula-mula meningkat hingga hari ke-2 setelah itu menurun pada hari ke-3 pada semua perlakuan konsentrasi kecambah kacang hijau. Hal ini menunjukkan bahwa aktifitas enzim  $\alpha$ -amilase kecambah kacang hijau paling optimal terjadi pada hari kedua. Ma'rufah [11] mengungkapkan bahwa ada keterkaitan antara aktifitas enzim dengan kadar protein tepung termodifikasi. Semakin tinggi aktifitas enzim akan meningkatkan kadar protein tepung, demikian sebaliknya. Pati dengan kadar protein yang tinggi memiliki daya serap air yang tinggi pula [22].

Nilai daya serap air dari pati kimpul termodifikasi yang didapatkan pada penelitian berkisar 2,81 g/g hingga 3,58 g/g. Nilai tertinggi diperoleh pada waktu inkubasi dua hari dengan konsentrasi kecambah kacang hijau 35%.

#### *Daya Kembang (Swelling Power)*

Menurut Winarno [23], daya kembang atau *swelling power* adalah pertambahan berat maksimum yang dialami pati dalam air. *Swelling power* menunjukkan kemampuan pati untuk mengembang dalam air. *Swelling power* yang tinggi berarti semakin tinggi pula kemampuan pati mengembang dalam air. Nilai *swelling power* perlu diketahui untuk memperkirakan volume wadah yang dipakai dalam proses produksi sehingga jika pati mengembang, wadah yang digunakan masih bisa menampung pati tersebut [12].



**Gambar 3. Hubungan konsentrasi kecambah kacang hijau dan waktu inkubasi terhadap daya kembang pati kimpul termodifikasi**

Hasil pengukuran daya kembang pati kimpul termodifikasi (Gambar 3) menunjukkan bahwa daya kembang cenderung meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi kecambah kacang hijau dan waktu inkubasi, karena amilosa pada pati lebih banyak dipecah oleh enzim  $\alpha$ -amilase seiring dengan lama waktu inkubasi dan peningkatan konsentrasi kecambah, sehingga penurunan jumlah amilosa tersebut mengakibatkan kenaikan daya kembang pati [24]. Hal ini selaras dengan hasil penelitian Sulastridkk. [12] yang mendapatkan bahwa daya kembang tepung labu kuning termodifikasi didapatkan berbanding lurus dengan peningkatan waktu inkubasi dan penambahan enzim  $\alpha$ -amilase kecambah kacang hijau. Menurut Narsito, dkk [19], daya kembang sangat dipengaruhi oleh keberadaan gugus amilosa sebagai salah satu komponen penyusun pati. Pati dengan kadar amilosa yang rendah memiliki kemampuan untuk mengikat air yang tinggi.

Daya kembang pati kimpul termodifikasi pada semua perlakuan proses enzimatik lebih tinggi dibanding daya kembang pada pati kimpul alami (16,72%). Rendahnya daya kembang pada pati alami disebabkan karena belum ada amilosa yang terpecah pada pati kimpul alami.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa konsentrasi kecambah kacang hijau dan waktu inkubasi yang digunakan dalam proses modifikasi pati kimpul dengan hidrolisis enzimatik berpengaruh cukup signifikan terhadap *yield* dan karakteristik pati kimpul termodifikasi. Kondisi optimum pada proses modifikasi enzimatik menggunakan enzim  $\alpha$ -amilase kecambah kacang hijau terhadap pati kimpul adalah pada konsentrasi kecambah 35% dan lama inkubasi 2 hari atau 48 jam dengan *yield* 99,2006%, daya serap air 3,58 g/g, dan daya kembang 35,14%.

#### Referensi

[1] Ridal, S. (2003). Karakteristik Sifat Fisiko-Kimia Tepung dan Pati Talas (*Colocasia esculenta*) dan Kimpul (*Xanthosoma sp.*) dan Uji Penerimaan  $\alpha$ -Amilase Terhadap Patinya. *Skripsi*. Bogor : Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

- [2] Suga, K.K., Aini, N. dan Setyawati, R. (2020). Pengaruh Konsentrasi STPP dan Lama Perendaman Terhadap Karakteristik Pati Kimpul Termodifikasi Ikatan Silang. *Agrointek*. 14 (2) : 199-212.
- [3] Marinih. (2005). Pembuatan Keripik Kimpul Bumbu Balado dengan Tingkat Pedas yang Berbeda. *Skripsi*. Semarang : Jurusan Teknologi Jasa dan Produksi, Universitas Negeri Semarang.
- [4] Lesmana, S. (2023). Roti Manis Kimpul Lebih Lembut dan Sehat. Available online from : <https://www.bicaranetwork.com/varia/2957945100/roti-manis-kimpul-lebih-lembut-dan-sehat> . [accessed June 20, 2023]
- [5] Saridewi. (1992). Mempelajari Pengaruh Lama Perendaman dan Pemasakan Terhadap Kandungan Asam Oksalat dan Kalsium Oksalat pada Umbi Talas (*Colocasia esculenta* (L) Schoof). *Skripsi*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- [6] Koswara, S. (2009). *EbookPangan.com Teknologi Modifikasi Pati*. Semarang : Universitas Muhammadiyah Semarang (Unimus).
- [7] Triyono, A. (2006). Upaya Memanfaatkan Umbi Talas (*Colocasia esculenta*) Sebagai Sumber Bahan Pati Pada Pengembangan Teknologi Pembuatan Dekstrin. *Prosiding Seminar Nasional*. Yogyakarta : LIPI dengan UGM.
- [8] Sadeghi, A., Shahidi, F., Mortazavi, S.A. and Mahalati, N. (2008). Evaluation of different parameters effect on maltodextrin production by  $\alpha$ -amilase termamyl 2-x. *World Applied Sciences Journal*, 3(1): 34-39.
- [9] Winamo F.G. (1983). *Enzim Pangan*. Edisi III. Jakarta : Gramedia
- [10] Suarni, Ubbe, U., Upe, A., dan Harlim, T. (2006). Modifikasi Tepung Jagung dengan Enzim  $\alpha$ -Amilase dari Kecambah Kacang Hijau. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Inoovatif Pascapanen*. Makassar.
- [11] Ma'rufah, A., Ratnani, RD. dan Riwayati, I. (2016). Pengaruh Modifikasi Secara Enzimatis Menggunaka Enzim  $\alpha$ -Amilase Dari Kecambah Kacang Hijau Terhadap Karakteristik Tepung Biji Nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk). *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 1(2): 65-70.
- [12] Sulastrri, Y., Ihromi, S., dan Nurhayati. (2016). Modifikasi Tepung Labu Kuning (*Cucurbita Flour*) dengan Hidrolisis Secara Enzimatis. *Pro Food (Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan)*, 2 (1) : 2443-3446.
- [13] Suarni dan Patong R. (2007). Potensi Kecambah Kacang Hijau Sebagai Sumber Enzim  $\alpha$ -Amilase. *Indo J Chem*, 7: 332-336.
- [14] Jatmiko, G. P. dan Estiasih, T. (2014). Mie dari Umbi Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*). *Kajian Pustaka. Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2 (2) : 127 - 134.

- [15] Sathe, S.K. and Salunkhe, D.K. (1981). Isolat ion. Partial characterization and modification of the great northern bean (*Phaseolus vulgaris*) starch. *J Food Science*, 46(2): 617-621.
- [16] Perez L. A. B, Acevedo, E.A., Hernandez L.S. dan Lopez O.P. (1999). Isolation and partial characterization of banana starches. *J Agric Food Chem*. 47: 854 –857.
- [17] Bintang, M. (2010). *Biokimia*. Erlangga Medical Series. Erlangga: Jakarta.
- [18] Winarno, F. G. (2010). *Enzim Pangan*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- [19] Narsito, S.W. (2007). *Modifikasi Pati Alami dan Pati Hasil Pemutusan Rantai Cabang dengan Perlakuan Fisik/Kimia untuk Meningkatkan Kadar Pati Resisten pada Pati Beras*. Malang : Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya
- [20] Persatuan Ahli Gizi Indonesia (PERSAGI). (2009). *Kamus Ilmu Gizi*. Jakarta : Kompas Media Nusantara.
- [21] Potter, N. N. Dan Hotchkiss, J. H. (1995). *Food Science*. New Delhi : CBS Publisher & Distributors.
- [22] Suarni, dkk, (2007), *The Enzymatic Effect (α - Amilase) on Viscosity and Carbohydrate Composition of Maize Flour Modified*. Makasar : Universitas Hasanudin
- [23] Sasaki, T. dan Matsuki, J. (1998). Effect of Wheat Starch on Structure on Swelling Power. *Cereal Chemistry*, 75 : 525-529.
- [24] Winarno. F. G. (2002). *Ilmu Pangan dan Gizi*. Jakarta : Gramedia Pustaka.