



REVIEW : PENGARUH PROSES MODIFIKASI TERHADAP KARAKTERISTIK TEPUNG KELADI TERMODIFIKASI

The Effect of Modification Process on Modified Taro Flour Characteristics

Dery Ashari^{1)*}, Sri Wahyuni¹⁾, R.H. Fitri Faradilla¹⁾

Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo, Kendari

Email: dheriyashari03@gmail.com ; Telp: 081340008938

Diterima tanggal 19 September 2018

Disetujui tanggal 29 September 2018

ABSTRACT

This review aimed to observe the effect of taro flour modification on its characteristics. In addition, this review also determined the composition of taro flour starch. The taro flour modification is done to improve the characteristics of flour produced. Modified taro flour also produces better flour properties than ordinary taro flour. The modification process is done in several ways including fermentation and with the use of acid. The review shows that the fermentation improves the characteristics of taro flour more significantly than using acid, including the improvement of chemical composition and the taro flour characteristics. Modified taro flour has the potential to substitute wheat flour in food processing to reduce the dependence on flour.

Keywords: Taro flour, modification, taro flour characteristics.

ABSTRAK

Review ini bertujuan untuk melihat pengaruh perlakuan modifikasi tepung keladi terhadap karakteristik tepung keladi yang dihasilkan. Selain itu, review ini juga bertujuan untuk mengetahui komposisi pati tepung keladi. Proses modifikasi tepung keladi dilakukan untuk memperbaiki karakteristik tepung yang dihasilkan. Tepung keladi termodifikasi juga menghasilkan sifat tepung yang lebih baik dari tepung keladi biasa. Proses modifikasi dapat dilakukan melalui beberapa cara diantaranya adalah melalui modifikasi secara fermentasi dan menggunakan asam. Hasil review menunjukkan bahwa proses modifikasi dengan cara fermentasi terbukti dapat memperbaiki karakteristik tepung keladi lebih baik daripada menggunakan asam, diantaranya adalah perbaikan komposisi kimia serta perbaikan karakteristik tepung keladi yang. Tepung keladi termodifikasi memiliki potensi untuk mensubstitusi tepung terigu pada pengolahan pangan sehingga mengurangi ketergantungan pangan terhadap terigu.

Kata kunci: Tepung keladi, modifikasi, karakteristik tepung keladi.



PENDAHULUAN

Keladi (*Caladium bicolor*) termasuk jenis umbi-umbian yang merupakan sumber karbohidrat. Keladi sangat potensial untuk dijadikan sebagai bahan pangan karena memiliki komponen makronutrien dan mikronutrien yang mencukupi nilai gizi, sehingga dapat dijadikan sebagai bahan substitusi terigu. Tanaman ini termasuk jenis umbi-umbian yang mempunyai sumber karbohidrat sebesar 34,20 gram dari 100 gram umbi (Marinih, 2005).

Keladi memiliki potensi lain, yaitu dapat menjadi sumber pangan karbohidrat alternatif dan kandungan gizi yang ada dalam keladi cocok untuk dikonsumsi bagi penderita penyakit degeneratif. Keladi memiliki potensi untuk menjadi bahan pangan alternatif pengganti terigu karena tidak mengandung gluten, dimana gluten ini dalam kadar yang berlebihan tidak baik untuk kesehatan. Kandungan lemak yang rendah pada keladi juga berguna bagi penyakit jantung, kalsium yang cukup tinggi dibandingkan dengan beras, dapat mencegah osteoporosis, selain itu tepung keladi tidak mudah mengalami kerusakan atau tengik, sehingga dapat disimpan dalam waktu yang lama dan tepung keladi bebas dari gluten (Pricilia, 2016).

Proses modifikasi tepung keladi dilakukan untuk memperbaiki karakteristik tepung yang dihasilkan. Tepung keladi termodifikasi juga menghasilkan sifat tepung yang lebih baik dari tepung keladi biasa. Proses modifikasi dapat dilakukan melalui beberapa cara diantaranya adalah melalui modifikasi secara fermentasi, modifikasi dengan asam, bahkan modifikasi dengan cara oksidasi (Nurani et al., 2013; Rahmawati et al., 2012; Ariyanti et al., 2014). Komponen kimia keladi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komponen Kimia Umbi Keladi dalam 100 gram

Komponen	Kadar
Energi (kal)	120,00
Karbohidrat (g)	28,20
Protein (g)	1,50
Lemak (g)	0,30
Serat (g)	0,70
Abu (g)	0,80
Kalsium (mg)	31,00
Fosfor (mg)	67,00
Zat besi (mg)	0,70
Karoten (mg)	0,00
Vitamin B1 (mg)	0,05
Vitamin C (mg)	2,00
Air (g)	69,20
Bahan yang dapat dimakan (%)	85,00

Sumber: Lingga et al. (1990).



Kendala dalam aplikasi umbi keladi pada produk pangan adalah kandungan yang ada di dalam umbi keladi yaitu karakteristik tepung yang kurang baik dalam pembentukan adonan misalnya rendahnya viskositas, swelling power, indeks kelarutan dalam air (IKA), nilai organoleptik serta adanya rasa gatal akibat adanya kristal kalsium oksalat. Banyak upaya untuk mereduksi kadar kalsium oksalat pada umbi keladi, supaya tidak menimbulkan gatal pada saat dikonsumsi. Kristal kalsium oksalat dapat dikurangi bahkan dapat dihilangkan dengan perendaman dalam larutan garam, pengukusan, perebusan, penggorengan, pemanggangan, dan kombinasi perlakuan. Jumlah oksalat yang diijinkan sehingga layak untuk dikonsumsi adalah sebesar 71 mg/100g (Sefa-Dedeh dan Agyir-Sackey, 2004).

Pati Keladi dan Beberapa Jenis Pati Industri

Kadar pati merupakan kriteria mutu terpenting tepung, baik sebagai bahan pangan, maupun non pangan. Komposisi pati dari beberapa jenis tepung berbeda-beda. Perbedaan kadar pati tersebut akan mempengaruhi kadar amilosa dan amilopektin di dalam suatu bahan. Review pada penelitian Rahmawati et al. (2012) tentang komposisi pati dari beberapa jenis pati terdapat pada Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Komposisi pati keladi dan beberapa jenis pati industri

No	Jenis Pati	Komposisi Pati		
		Kadar Pati	Kadar Amilosa	Kadar Amilopektin
1	Pati Keladi	75,00%	3,57%	71,43%
2	Pati Jagung	71,30%	25,00%	73,00%
3	Pati Singkong	72,17%	17,00%	83,00%
4	Pati Beras	78,90-85,18%	19,00%	81,00%

Sumber : Rahmawati et al., 2012

Pada umumnya, komposisi pati dari keladi berbeda dengan tepung lainnya. Kadar pati keladi yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan pati jagung dan singkong, namun lebih rendah dari pati beras. Berdasarkan standar mutu pati industri, minimal kadar pati adalah 75%, sehingga tepung keladi memenuhi standar mutu pati industri.

Sementara kadar amilosa dan amilopektin keladi berturut-turut sebesar 3,57% dan 71,43% lebih rendah dibandingkan tepung industri lainnya. Hal ini ditunjukkan pada Tabel 1 bahwa kadar amilosa tertinggi terdapat pada pati jagung sebesar 25%. Sedangkan kadar amilopektin tertinggi terdapat pada pati singkong. Kadar amilosa dan amilopektin pati dapat dipengaruhi oleh varietas, kondisi alam, dan tempat tanaman tersebut berasal (Riley et al., 2006). Persentase jumlah kadar amilosa dan amilopektin dalam pati tepung mempengaruhi kelarutan dan



derajat gelatinisasi pati. Semakin tinggi kandungan amilosa, maka pati semakin bersifat kering dan kurang lengket (Rohman, 2013).

Tepung Keladi Termodifikasi

Komposisi pati termodifikasi menurut Rahmawati et al., 2012 terdapat pada Tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3. Komposisi pati termodifikasi

No	Jenis Tepung	Komposisi Pati		
		Kadar Pati	Kadar Amilosa	Kadar Amilopektin
1	Umbi Keladi	80,00%	5,55%	74,45%
2	Tepung Keladi	75,00%	3,57%	71,43%
3	Tepung Keladi Termodifikasi	65,00%	4,12%	60,88%

Sumber : Rahmawati et al., 2012

Kadar pati tertinggi terdapat pada umbi keladi, kemudian tepung keladi dan yang paling rendah adalah keladi termodifikasi. Kadar amilosa mengalami peningkatan setelah dimodifikasi. Seiring dengan peningkatan kadar amilosa keladi, maka dengan adanya perlakuan modifikasi menyebabkan penurunan kadar amilopektin. Dimana sebelum dilakukan modifikasi, tepung keladi memiliki kandungan amilopektin sebesar 71,43% dan setelah dilakukan modifikasi maka kadar amilopektin mengalami penurunan menjadi 60,88%.

Tabel 4. Komposisi pati termodifikasi

No	Jenis Uji	Komposisi Pati
1	Kadar Pati Termodifikasi	57,95%
2	Kadar Amilosa	9,33%
3	Kadar Amilopektin	-

Sumber : Astuty et al., 2017

Kandungan pati tepung keladi mengalami perubahan menjadi lebih rendah dengan adanya proses modifikasi. Kadar pati yang dilaporkan pada review ini adalah sebesar 57,95%. Kadar pati tersebut diperoleh pada tepung keladi yang dimodifikasi dengan cara fermentasi menggunakan *L. plantarum* & *S. Cerevisiae*. Kemudian kadar amilosa mengalami peningkatan dengan adanya proses modifikasi. Seiring dengan peningkatan jumlah kadar amilosa pati tepung keladi, maka jumlah kadar amilopektin dalam tepung mengalami penurunan.



Tabel 5. Karakteristik tepung keladi termodifikasi

No	Waktu Fermentasi (Jam)	Tepung Keladi Termodifikasi		
		pH	Kadar Air (%)	Viskositas (cP)
1	0	6,67	14,21	420,00
2	12	4,66	13,60	515,00
3	24	3,92	13,36	537,50
4	48	3,72	13,13	570,00
5	72	3,56	13,22	578,75

Sumber : Nurani et al., 2013

pH tepung keladi mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya waktu fermentasi. Proses fermentasi yang menggunakan mikroorganisme akan menyebabkan nilai pH menurun karena mikroorganisme dapat menghasilkan senyawa asam selama proses fermentasi sehingga membuat suasana bahan atau media fermentasi menjadi lebih asam (Sidabutar et al., 2015). Penurunan pH disebabkan karena pada proses fermentasi terjadi metabolisme dari aktivitas mikroorganisme yang menghasilkan asam-asam organik. Mikroba yang tumbuh dapat mendegradasi pati, sehingga terjadi liberasi granula pati. Proses liberasi ini akan menyebabkan perubahan karakteristik dari pati yang dihasilkan. Granula pati tersebut akan dihidrolisis oleh enzim yang dihasilkan oleh mikroba yang akan menghasilkan monosakarida yang digunakan sebagai bahan baku untuk menghasilkan asam-asam organik, terutama asam laktat (Anggraeni dan Yuwono, 2014).

Besarnya kandungan air pada produk tepung keladi termodifikasi akan mempengaruhi tekstur maupun cita rasanya. Pada review ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi maka kadar air cenderung mengalami penurunan. Kadar air dalam tepung dapat dipengaruhi oleh proses fermentasi, dimana tepung hasil fermentasi memiliki kadar air yang lebih rendah dibanding tepung tanpa proses fermentasi. Sedangkan nilai viskositas merupakan resistensi atau ketidakmauan bahan mengalir bila dikenai gaya (mengalami penegangan) atau gesekan internal dalam cairan dan merupakan suatu ukuran terhadap kecepatan aliran. Makin lambat aliran berarti viskositasnya tinggi, sebaliknya makin cepat aliran berarti viskositasnya makin rendah.

Berdasarkan data pada review ini diketahui bahwa waktu fermentasi yang semakin lama menyebabkan peningkatan viskositas tepung keladi yang dihasilkan. Terjadinya peningkatan nilai viskositas tepung keladi termodifikasi dikarenakan pada saat proses fermentasi terjadi perombakan dinding-dinding sel keladi yang mengakibatkan amilosa dan amilopektin mudah keluar dari granula pati. Subagyo (2008) melaporkan bahwa peningkatan viskositas disebabkan selama fermentasi, mikroba tumbuh menghasilkan enzim pektinolitik dan sellulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel akibatnya pati yang terdiri atas fraksi amilosa dan



amilopektin mudah keluar dari granula. Selain memecah selulosa, bakteri asam laktat juga memodifikasi granular pati yang halus menjadi berlubang-lubang. Lubang-lubang itu memperkuat ikatan antar butiran sehingga adonan tidak gampang terputus dan bersifat lengket.

Tabel 6. Karakteristik tepung keladi termodifikasi

No	Waktu Fermentasi (Jam)	Tepung Keladi Termodifikasi		
		Densiti Kamba (gbk/mL)	Kapasitas Penyerapan Air (mL/gbk)	Daya Kembang (mL/gbk)
1	0	0,94	2,70	8,80
2	12	0,92	2,78	8,99
3	24	0,89	2,86	9,20
4	36	0,86	2,93	9,38
5	48	0,84	2,97	9,79

Sumber : Astuty et al., 2017

Hasil kajian pustaka ini menunjukkan bahwa bertambahnya waktu fermentasi (dari 0 hingga 48 jam) secara nyata menyebabkan peningkatan kapasitas pengikatan air (10,00%) dan daya pembengkakan (11.25%); sedangkan densitas kamba menurun (masing-masing sebesar 12.75 dan 10.64%). Peningkatan kapasitas penyerapan air dan daya pembengkakan sejalan dengan bertambahnya waktu fermentasi berhubungan dengan peningkatan kadar amilosanya. Selain itu, peningkatan daya pembengkakan juga disebabkan karena melemahnya ikatan hidrogen intermolekuler dalam granula pati (ikatan antar amilosa pada daerah kristalen maupun ikatan antara amilosa di daerah kristalen dengan amilopektin di daerah amorf) sejalan dengan bertambahnya waktu fermentasi, sehingga saat tepung terhidrasi dengan air dan dipanaskan, energi kinetik air yang tinggi menyebabkan tingginya ikatan air dengan granula pati.

Tabel 7. Komposisi kimia tepung keladi termodifikasi

No	Komposisi Kimia Tepung Keladi	Waktu Fermentasi (Jam)				
		0	12	24	36	48
1	Pati (%bk)	65,91	63,66	60,85	60,01	57,95
2	Amilosa (%bk)	7,23	7,77	8,22	8,69	9,33
3	Gula Total (%bk)	25,77	23,54	21,14	20,43	18,37
4	Gula Reduksi (%bk)	4,07	3,37	2,98	2,07	1,70
5	Protein (%bk)	9,58	9,40	9,21	8,99	8,81
6	Lemak (%bk)	1,57	1,23	0,90	0,68	0,57
7	Abu (%bk)	6,26	5,94	5,85	5,66	5,07

Sumber : Astuty et al., 2017



1. Kadar Pati, Amilosa, Gula Total dan Gula Reduksi

Berdasarkan data review ini menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar pati, gula total dan gula reduksi seiring dengan peningkatan lama fermentasi tepung keladi. Hal ini berbanding terbalik dengan kadar amilosa tepung termodifikasi, dimana semakin lama waktu fermentasi maka kadar amilosa tepung keladi semakin meningkat. Perubahan parameter kimia yang terjadi disebabkan karena aktivitas enzim yang dihasilkan mikroorganisme. Mikroorganisme dapat menghasilkan enzim α -glukoamilase yang mampu memecah ikatan percabangan amilopektin menghasilkan amilosa rantai lurus dan glukosa. Selain itu, mikroorganisme khususnya bakteri asam laktat mampu menghasilkan enzim α -amilase yang memecah ikatan glikosidik pati secara acak menghasilkan molekul-molekul sakarida yang lebih sederhana. Khamir juga mampu memproduksi amilase ekstraselular yang dapat secara langsung menghidrolisis pati menjadi glukosa yang dimanfaatkan oleh seluruh populasi mikroba untuk pertumbuhannya (Kostinek et al., 2007; Omemu et al., 2007). Peningkatan kadar amilosa juga dipengaruhi oleh derajat keasaman air rendaman. pH yang rendah menyebabkan terputusnya rantai percabangan amilopektin. Asam (ion H^+) mampu menembus granula pati (difusi), memutus ikatan α -1,4- atau α -1,6- glikosidik untuk menghasilkan senyawa karbokationik, dan sekaligus berikatan dengan molekul air dalam granula pati (Chung et al. 2009).

2. Kadar Protein

Asam amino merupakan konstituen penting dalam pangan yang menyediakan bahan baku untuk biosintesis protein. Selain itu, asam amino juga berkontribusi terhadap flavor dan prekursor senyawa aroma dan warna selama reaksi enzimatik. pengolahan dan penyimpanan makanan, protein juga berkontribusi terhadap sifat fisik makanan karena kemampuannya untuk stabilisasi, busa, emulsi, dan stabilitas gel (Belitz dan Grosch, 2009). Kadar protein pada tepung keladi termodifikasi yang ditunjukkan pada Tabel 4 mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya waktu fermentasi. Hal ini disebabkan selama proses fermentasi, mikroorganisme menghasilkan enzim protease yang dapat mengurai protein dalam umbi keladi sehingga menghasilkan asam amino. Bertambahnya waktu fermentasi menyebabkan jumlah protein yang dipecah semakin banyak sehingga kadar protein akhir yang terkandung dalam keladi menjadi semakin berkurang.

3. Kadar Lemak

Lemak adalah senyawa ester dari gliserol dan asam lemak. Lemak merupakan sumber energi bagi tubuh yang memberikan nilai energi lebih besar daripada karbohidrat dan protein yaitu 9 kkal/g (Kurtzweil, 2006). Berdasarkan data pada Tabel 4, diketahui bahwa peningkatan waktu fermentasi menyebabkan penurunan kadar



lemak tepung keladi yang dihasilkan. Hal ini disebabkan selama proses fermentasi, mikroorganisme menghasilkan enzim lipase yang dapat mengurai lemak dalam umbi keladi sehingga menghasilkan asam lemak dan gliserol. Bertambahnya waktu fermentasi menyebabkan jumlah lemak yang dipecah semakin banyak sehingga kadar lemak terkandung dalam keladi menjadi semakin berkurang.

4. Kadar Abu

Nilai kadar abu suatu bahan pangan menunjukkan besarnya jumlah mineral yang terkandung dalam bahan pangan tersebut. Kadar abu berhubungan dengan mineral suatu bahan. Berdasarkan Tabel 4, diperoleh informasi bahwa kadar abu mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya waktu fermentasi. Hal ini disebabkan karena selama proses fermentasi, senyawa organik terbentuk akibat aktivitas bakteri asam laktat (BAL). Burrows (1965) menjelaskan bahwa peningkatan bahan organik selama proses fermentasi akan menurunkan persentase bahan anorganik (kadar abu). Kurniati et al. (2012) juga melaporkan bahwa kadar abu tepung ubi kayu lebih tinggi di bandingkan tepung mocaf.

KESIMPULAN

Karakteristik tepung keladi dapat diperbaiki dengan cara modifikasi. Proses modifikasi dapat dilakukan dengan beberapa cara diantaranya adalah penggunaan senyawa asam dan fermentasi. Proses modifikasi dengan cara fermentasi terbukti dapat memperbaiki karakteristik tepung keladi lebih baik daripada menggunakan asam, diantaranya adalah perbaikan komposisi kimia seperti komposisi pati (amilosa dan amilopektin), kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan kadar abu, serta perbaikan karakteristik tepung yang dihasilkan seperti pH dan viskositas.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, Y P . Yuwono, S S. 2014. Pengaruh fermentasi alami pada chips ubi jalar (*ipomoea batatas*) terhadap sifat fisik tepung ubi jalar terfermentasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*,2 (2):59-69.
- Ariyanti, D., C.S. Budiyanti, A.C. Kumoro. 2014. Modifikasi Tepung Umbi Keladi Bogor (*Colocasia esculentum* (L) Schott) Dengan Teknik Oksidasi Sebagai Bahan Pangan Pengganti Tepung Terigu. *Reaktor*, 15 (1): 1-9.
- Astuti, S.D., N. Andarwulan, D. Fardiaz, E.H Purnomo. 2017. Karakterisasi Sifat Fisikokimia dan Fungsional Tepung Keladi Satoimo Hasil Fermentasi Terkendali dengan *L. plantarum* dan *S. Cerevisiae*. *Prosiding Seminar Nasional dan Call for Paper Pengembangan Sumber Daya Pedesaan dan Kearifan Lokal*



Berkelanjutan VII Purwokerto.

- Jatmiko, G., T. Estiasih, Teti. 2014. Mie dan Umbi Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2 (2): 128.
- Nurani, D., S. Sukotjo, I. Nurmalasari. 2013. Optimasi Proses Produksi Tepung Keladi (*Colocasia esculenta* L. Schott) Termodifikasi Secara Fermentasi. *Jurnal IPTEK*, 8 (1): 65 – 71.
- Pricilia, P.A. 2016. Analisis Mutu Tepung Keladi (*Xanthosoma sagittifolium*) Dari Hasil Fermentasi Ragi Tape, Ragi Roti Dan Bakteri Asam Laktat. Skripsi. Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi dan Industri Pertanian. Universitas Halu Oleo. Kendari.
- Rahmawati, W., Y.A. Kusumastuti, N. Aryanti. 2012. Karakteristik Pati Keladi Sebagai Alternatif Sumber Pati Industri di Indonesia. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*, 1 (1): 347-351.
- Riley, C.K., A.O. Wheatley, H.N. Asemota. 2006. Isolation and Characterization of Stach from Eight *Dioscorea alata* Cultivars Grown in Jamaica. *African Journal of Biothech*, 17 (1): 1528-1536.
- Rohman, M. 2013. Kajian Kandungan Pati, Amilosa, dan Amilopektin Tepung dan Pati pada Beberapa Kultivar Pisang. *Prosiding Seminar Nasional Kimia*, ISBN: 978-602-19421-0-9'
- Sidabutar, A.R., Feliatra dan A. Dahliaty. 2015. Uji aktivitas antimikroba bakteriosin dari bakteri probiotik yang diisolasi dari udang windu (*penaeus monodon fabricus*). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru.
- Subagyo, A. 2006. Ubi Kayu: Substitusi Berbagai Tepung-tepungan. *Food Review*. 18-22.