

Pengaruh Fermentasi Bakteri Asam Laktat *Lactobacillus plantarum* B307 Terhadap Kadar Proksimat dan Amilografi Tepung Taka Modifikasi (*Tacca leontopetaloides*)

(Effect of Lactic Acid Bacteria Fermentation *Lactobacillus plantarum* B307 to Proximate Levels and Amylography Modified *Tacca* Flour (*Tacca leontopetaloides*))

Raden Haryo Bimo Setiarto*, Nunuk Widhyastuti

(Diterima Februari 2016/Disetujui Maret 2016)

ABSTRAK

Taka (*Tacca leontopetaloides*) merupakan tumbuhan yang tumbuh di daerah pesisir dan bersalinitas tinggi khususnya pesisir selatan Jawa Barat. Meskipun kandungan karbohidratnya tinggi, umbi taka juga mengandung beberapa senyawa toksik seperti taccaline, β – sitosterol, alkohol cerylic, dan steroid sapogenin yang berbahaya bagi kesehatan. Fermentasi pada umbi taka diindikasikan dapat mengubah sifat amilografi dan kadar proksimat tepung taka serta menurunkan senyawa toksiknya. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh fermentasi bakteri asam laktat (BAL) *Lactobacillus plantarum* B307 terhadap kadar proksimat dan karakteristik amilograf tepung taka modifikasi. Kadar air dan abu tepung taka hasil fermentasi masih memenuhi ketentuan SNI. Perlakuan fermentasi BAL *Lactobacillus plantarum* B307 menyebabkan peningkatan kadar protein, dan asam laktat pada tepung taka modifikasi, akan tetapi berdampak pada penurunan nilai pH dan kadar karbohidratnya. Dari hasil analisis amilografi disimpulkan bahwa tepung taka kontrol tanpa fermentasi memiliki profil gelatinisasi yang lebih baik karena memiliki kemampuan setback viscosity yang tinggi.

Kata kunci: amilografi, bakteri asam laktat, fermentasi, fisikokimia, tepung taka modifikasi

ABSTRACT

Tacca (Tacca leontopetaloides) is plant that grows in coastal areas and high salinity, especially in the south coast of West Java. *Tacca* tubers have high content of carbohydrate, but it also contains some toxic compounds such as: taccaline, β – sitosterol, alcohol cerylic, and steroid sapogenin that are harmful for health. Fermentation on *tacca* tubers can change amylograph properties and proximate levels of modified *tacca* flour and reduce its toxic compounds. This study aimed at determining the effects of lactic acid bacteria (LAB) *Lactobacillus plantarum* B307 fermentation on the proximate levels and amylograph characteristics of modified *tacca* flour. Moisture and ash content of modified *tacca* flour still meet the requirements of SNI. Fermentation LAB *Lactobacillus plantarum* B307 led to increased levels of protein and lactic acid in the modified *tacca* flour, but it decreased pH value and carbohydrate content. Based on the analysis of amylograph, it can be concluded that *tacca* flour control without fermentation has the best gelatinization profile because it has good ability of setback viscosity.

Keywords: amylograph, fermentation, lactic acid bacteria, modified *tacca* flour, physicochemical

PENDAHULUAN

Indonesia dengan keanekaragaman hayatinya yang tinggi memiliki potensi yang sangat besar untuk melaksanakan program diversifikasi pangan. Masih banyak tanaman yang dapat dijadikan sebagai sumber karbohidrat dan pengganti tepung terigu karena kandungan karbohidratnya tinggi serta karakteristiknya mirip dengan tepung terigu, misalnya umbi-umbian. Salah satu jenis umbi-umbian yang memiliki potensi tinggi sebagai pengganti beras maupun

tepung terigu adalah umbi taka (*Tacca leontopetaloides*). Taka merupakan tumbuhan yang tumbuh di daerah pesisir dan bersalinitas tinggi khususnya pesisir selatan Jawa Barat. Kandungan umbi segar taka adalah kulit 2–3%, serat 6–7%, pati 20–30%, dan air 60–70%. Sedangkan umbi taka kering mengandung protein 5,1%; lemak 0,2%; karbohidrat 89,4%; selulosa 2,1%; abu 3,2%; kalsium 0,27%; dan fosfor 0,2% (Manek *et al.* 2005). Menurut Manek *et al.* (2005), kadar amilosa pati taka adalah 22,5%. Daging umbi taka mengandung karbohidrat sebesar 95,02–95,42% (Ukpabi *et al.* 2009), oleh karena itu umbi taka potensial sebagai sumber karbohidrat.

Umbi taka (*Tacca leontopetaloides*) tidak dapat langsung dikonsumsi karena adanya senyawa yang rasa pahit yang terdapat pada umbi. Senyawa pahit

Laboratorium Mikrobiologi Pangan, Bidang Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jalan Raya Jakarta-Bogor Km 46, Kawasan CSC Cibinong 16911.

* Penulis Korespondensi: E-mail: haryobimo88@gmail.com

yang terkandung dalam umbi taka setelah dianalisis mengandung taccaline, β – sitosterol, alkohol cerylic, dan steroid sapogenin (Manek *et al.* 2005). Senyawa yang pahit ini dapat dihilangkan dengan merendam umbi taka dalam air tawar. Sementara menurut Kunle *et al.* (2003) senyawa toksik pada *Tacca involcurata* dapat dihilangkan dengan proses perebusan. Namun sampai saat ini masih belum diketahui potensi toksik dari *Tacca leontopetaloides*.

Pemanfaatan taka sebagai bahan pangan masih terbatas pada penggunaan patinya sebagai bahan baku untuk kue-kue basah tradisional. Di samping itu, informasi ilmiah untuk pemanfaatan taka secara optimal masih sangat terbatas. Sehingga perlu adanya penelitian mengenai karakteristik taka sebagai bahan pangan dan pemanfaatannya sebagai suatu bentuk pangan tertentu. Pemanfaatan umbi agar lebih mudah digunakan dengan umur simpan lebih lama adalah dengan mengolah umbi menjadi tepung. Ada dua metode penepungan yang banyak dilakukan, yaitu dengan cara konvensional (pengirisan umbi) dan pamarutan yang diikuti dengan pengempaan. Cara penepungan dengan metode pamarutan dan pengempaan diketahui dapat meminimalkan waktu pengeringan tepung (Umoh & Iwe 2014). Di luar negeri, selain dimanfaatkan sebagai bahan pangan, *Tacca leontopetaloides* juga banyak dimanfaatkan sebagai obat, pestisida, dan barang-barang kebutuhan lainnya secara tradisional oleh penduduk.

Selain karena kandungan karbohidrat, zat besi, dan amilosa tepung taka yang lebih tinggi dibandingkan tepung lainnya (tepung terigu, maizena, dan sagu) (Kunle *et al.* 2003). Tepung umbi taka juga memiliki tekstur lebih kenyal atau lengket jika dicampur air, rasanya lebih gurih dibandingkan dengan tepung sagu, serta jika diolah menjadi kue akan membuat kue lebih mengembang. Hal ini menjadikan umbi taka memiliki potensi untuk dibudidayakan dan dikembangkan. Walaupun saat ini masyarakat masih menganggap nilai ekonomi umbi taka lebih rendah dibandingkan dengan komoditi umbi-umbian lainnya, namun jika umbi taka diolah menjadi tepung modifikasi maka akan ada peningkatan nilai tambah baik dari segi nutrisi maupun ekonomis.

Bakteri asam laktat (BAL) merupakan kelompok bakteri gram positif, katalase negatif yang dapat memproduksi asam laktat dengan cara memfermentasi karbohidrat. BAL yang memiliki kemampuan memanfaatkan pati sebagai substrat dikenal sebagai BAL penghasil amylase (Moradi *et al.* 2014). Enzim alfa amilase (EC 3.2.1.1) adalah enzim yang menghidrolisis ikatan linier α -1,4 glikosidik pada amilosa secara acak sehingga menghasilkan campuran dekstrin, maltosa, dan glukosa (Alariya *et al.* 2013; Bhanwar & Ganguli 2014). Beberapa jenis BAL seperti *Lactobacillus plantarum*, *L. fermentum*, *L. manihotivorans*, *L. amylophilus*, *L. amylovorus*, *L. amilolyticus*, *Leuconostoc cellobiosus*, *L. acidophilus*, *Leuconostoc sp.*, *Streptococcus bovis*, dan *Streptococcus macedonicus* telah dilaporkan mampu menghasilkan enzim amilase untuk mendegradasi pati

(Reddy *et al.* 2008; Pokhrel *et al.* 2013; Alariya *et al.* 2013; Moradi *et al.* 2014). Perlakuan fermentasi BAL pada umbi taka diindikasikan dapat menyebabkan perubahan terhadap kadar proksimat dan juga sifat amilografi tepung taka modifikasi (Ramon *et al.* 2015). Di samping itu, fermentasi BAL juga diindikasikan mampu mengurangi keberadaan senyawa toksik seperti sianida (HCN) dan *taccaline* pada tepung taka (Abiodun & Akinoso 2014).

Informasi mengenai karakteristik amilografi juga sangat diperlukan untuk mengetahui lebih detail mengenai sifat gelatinisasi pati taka, viskositas maksimumnya, kemampuan *set back viscosity*, ketahanan terhadap panas dan pengadukan, serta aplikasinya dalam pengolahan pangan (Kusumayanti *et al.* 2015). Sementara itu, kadar proksimat dapat memberikan informasi mengenai nilai nutrisi yang terkandung dalam tepung taka modifikasi (Kusumayanti *et al.* 2015).

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh fermentasi bakteri asam laktat *Lactobacillus plantarum* B307 terhadap kadar proksimat dan sifat amilograf tepung taka modifikasi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan minat masyarakat untuk memanfaatkan umbi taka sehingga dapat membantu menyelesaikan program diversifikasi pangan berbasis umbi-umbian.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Pangan, Bidang Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi LIPI Cibinong pada bulan Maret–November 2015. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah isolat BAL *Lactobacillus plantarum* B307 (koleksi laboratorium INACC, Pusat Penelitian Biologi LIPI). Untuk bahan baku tepung taka modifikasi digunakan umbi taka asal Kecamatan Jampangkulon, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah spektrofotometer UV-Vis 1700 Shimadzu, *High Speed Refrigerated Centrifuge* Type 6500, *Viscograph Brabender*, alat distilasi kjeldahl, alat sokhlet lemak, tanur, eksikator, oven, pin *disk mill*, pemanas listrik, pipet mikro, dan seperangkat alat gelas.

Preparasi Inokulum Bakteri Asam Laktat

Isolat BAL *Lactobacillus plantarum* B307 diremajakan pada media MRS agar yang mengandung pati (10%, b/v) sebagai sumber karbon, diinkubasi pada suhu 37 °C selama 3 hari. Selanjutnya sel dipanen menggunakan jarum ose, disuspensikan ke dalam akuades steril, diukur OD-nya sampai mencapai nilai 0,5 dan dihitung jumlah selnya dengan metoda TPC pada media MRS agar.

Pembuatan Tepung Taka Modifikasi

Pembuatan tepung taka modifikasi mengacu pada metode Amandikwa *et al.* (2015). Umbi taka dicuci untuk menghilangkan kotoran, dikupas, dan disterili-

sasi dengan cara direndam dalam alkohol selama 5 menit. Selanjutnya diparut sebanyak 400 g dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 500 ml, diinokulasi dengan 2% (v/v) inokulum isolat *Lactobacillus plantarum* BAL B307, dihomogenkan dan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 3 hari. Setelah proses fermentasi, selanjutnya parutan taka hasil fermentasi ditiriskan, dikeringkan dengan oven pada suhu 60 °C selama 16 jam. Setelah itu digiling dengan *pin disk mill* sehingga diperoleh tepung taka modifikasi ukuran 100 mesh.

Analisis Proksimat Tepung Taka Modifikasi

Analisis kadar proksimat yang dilakukan pada tepung taka modifikasi diantaranya analisis kadar air, abu, lemak, protein, dan karbohidrat dengan perbedaan yang metode analisisnya mengacu pada (SNI 01-2891-1992).

Analisis Kadar Asam Laktat Tertitrasi (AOAC 2005)

Sebanyak 5 g sampel tepung taka ditambahkan akuades 100 ml, *dishaker* selama 30 menit pada suhu 37 °C, disaring dan *disentrifuge* (15 menit, 9500 rpm). Sebanyak 50 ml filtrat dimasukkan kedalam erlenmeyer, ditambah indikator penolftelin, dan dititrasi dengan NaOH 0,1 N.

Analisis Kadar HCN (AOAC 2005)

Pengukuran kadar HCN pada tepung taka fermentasi dilakukan dengan metode spektrofotometri. Prinsip kerja spektrofotometri adalah sianida dalam sampel diubah menjadi sianogen klorida (CNCl) karena bereaksi dengan khloraminT pada pH kurang dari 8, sehingga terhidrolisis menjadi asam sianat. Setelah bereaksi secara sempurna, CNCl membentuk warna merah biru dengan asam barbiturat dalam piridin dan warna yang terjadi dibaca absorbansinya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 578 nm.

Profil Amilograf Tepung Taka Modifikasi (AOAC 2005)

Analisis profil amilograf bertujuan untuk mengetahui suhu gelatinisasi dari tepung taka hasil fermentasi. Sebanyak 45 g sampel tepung taka fermentasi (100 mesh) dilarutkan dengan 450 ml air destilata, kemudian dimasukkan ke dalam mangkuk (*bowl*). Lengan sensor dipasang dan dimasukkan ke dalam *bowl* dengan cara menurunkan *head Viscograph Brabender*. Suhu awal termoregulator diatur pada suhu 20 atau 25 °C. *Switch* pengatur diletakkan pada posisi bawah sehingga jika mesin dihidupkan suhu akan

meningkat 1,5 °C setiap menit. Mesin *Viscograph Brabender* selanjutnya dihidupkan, setelah suspensi mencapai suhu 30 °C, pena pencatat diatur pada skala kertas amilogram. Setelah pasta mencapai suhu 95 °C, mesin *Viscograph Brabender* dimatikan. Parameter analisis amilograf terdiri dari; 1) Suhu awal gelatinisasi, yaitu suhu pada saat kurva mulai naik; 2) Suhu pada puncak gelatinisasi, yaitu suhu pada saat nilai maksimum viskositas dapat dicapai; dan 3) Viskositas maksimum pada puncak gelatinisasi dinyatakan dalam *Brabender* unit.

Analisis Statistik

Rancangan percobaan untuk analisis proksimat (kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat), HCN, serta kadar asam laktat pada tepung taka modifikasi adalah rancangan acak lengkap (RAL). Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA). Jika berbeda signifikan maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada level 95% ($\alpha=0,05$). Data diolah menggunakan perangkat lunak SPSS 17.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Proksimat, Kadar HCN, Asam Laktat, dan Nilai pH Tepung Taka Fermentasi

Hasil analisis proksimat kandungan nutrisi, HCN, kadar asam laktat, dan nilai pH pada tepung taka hasil fermentasi diperlihatkan dalam Tabel 1. Dikarenakan masih belum adanya SNI untuk tepung modifikasi dari bahan umbi taka, maka digunakan SNI untuk tepung mocaf (*modified cassava flour*) sebagai acuan perbandingan (Tabel 2).

Kadar air tepung taka hasil fermentasi (tepung taka modifikasi) adalah sebesar 4,15%. Nilai tersebut memenuhi standar kadar air untuk tepung modifikasi menurut SNI (maksimal 13%). Kadar abu maksimal untuk tepung mocaf menurut SNI sebesar 1,5% sedangkan kadar abu tepung taka modifikasi pada penelitian ini sebesar 1,17% sehingga masih memenuhi standar SNI (BSN 2011).

Penambahan BAL pada proses fermentasi dapat menurunkan kadar HCN tepung modifikasi. Hal ini ditunjukkan oleh kadar HCN tepung taka modifikasi dengan perlakuan fermentasi, yaitu 5,86 ppm. Hal tersebut menunjukkan bahwa fermentasi BAL dapat menurunkan HCN pada tepung taka modifikasi sebesar 4,56%. Akan tetapi penurunan kadar HCN tersebut relatif tidak berbeda signifikan dengan perlakuan kontrol. Dengan demikian, kadar HCN yang

Tabel 1 Analisis proksimat, HCN, kadar asam laktat, dan pH tepung taka modifikasi

Sampel	Kadar (%)					HCN (ppm)	Asam laktat (mg/g)	pH
	Air	Abu	Lemak	Protein	Karbohidrat			
Kontrol	4,25 ^a	1,15 ^a	0,92 ^a	6,25 ^a	87,43 ^a	6,14 ^a	0,090 ^a	7,78 ^a
Fermentasi	4,15 ^a	1,17 ^a	0,86 ^a	7,14 ^b	86,68 ^b	5,86 ^a	0,675 ^b	5,20 ^b

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom untuk setiap parameter analisis menunjukkan nilai yang berbeda nyata ($\alpha=5\%$), setelah dilakukan uji statistik dengan uji BNT pada SPSS 17.0

terukur baik pada produk tepung taka hasil fermentasi BAL maupun tepung taka kontrol keduanya telah memenuhi persyaratan kadar HCN sebagaimana yang dipersyaratkan oleh SNI tepung mocaf (maksimal sebesar 10 ppm) (Tabel 3). *Treatment* pemberian asam sitrat dengan pemanasan *microwave* 80 °C selama 40 menit diperlukan agar kadar sianida pada tepung taka modifikasi dapat direduksi dengan lebih signifikan (Kumoro & Hartati 2015).

Perlakuan fermentasi BAL juga menyebabkan peningkatan kadar protein secara signifikan ($p < 0,05$) pada tepung taka modifikasi hasil fermentasi (Tabel 2). Peningkatan kadar protein disebabkan karena selama fermentasi, isolat BAL akan menghasilkan peptidoglikan pada dinding selnya yang tersusun atas komponen glikoprotein dan lipoprotein (Reddy *et al.* 2008). Komponen protein inilah yang terkandung dan teranalisis dalam tepung taka modifikasi (Tabel 2).

Penurunan kadar karbohidrat secara signifikan ($p < 0,05$) juga terjadi pada tepung taka modifikasi yang diberi perlakuan fermentasi BAL. Penurunan karbohidrat terjadi karena selama fermentasi, isolat BAL akan memanfaatkan komponen karbohidrat berupa amilosa dan amilopektin sebagai sumber karbon untuk pertumbuhannya (Bhanwar & Ganguli 2014). Fermentasi BAL juga meningkatkan kadar asam laktat secara signifikan ($p < 0,05$) pada tepung taka modifikasi. Peningkatan kadar asam laktat tersebut berkorelasi negatif dengan nilai pH dari tepung taka modifikasi yang justru menunjukkan tren penurunan secara signifikan ($p < 0,05$) setelah difermentasi BAL (Tabel 2).

Karakteristik Amilografi Tepung Taka Modifikasi

Berdasarkan hasil analisis amilografi tepung taka fermentasi dengan instrumen *Viscograph Brabender* diperoleh beberapa informasi sebagaimana yang tercantum dalam Tabel 3 diantaranya: suhu awal gelatinisasi (suhu ketika pati tepung taka mulai ter-

gelatinisasi), waktu gelatinisasi, viskositas puncak (viskositas maksimum pengembangan pati tepung taka akibat pemanasan dan pemasakan), *setback viscosity* (peningkatan kembali viskositas amilosa maupun amilopektin tepung taka pada saat didinginkan dari suhu 93 °C ke suhu 50 °C), viskositas setelah pemanasan 93 °C, viskositas 93 °C (20 menit) untuk mengamati stabilitas amilosa maupun amilopektin tepung taka terhadap pemanasan (Marston *et al.* 2015).

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada suhu awal gelatinisasi tampak tidak ada perbedaan yang signifikan dari keempat perlakuan tersebut karena kisaran suhu gelatinisasinya berada pada kisaran 70,5–72,0 °C. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan fermentasi tidak menurunkan suhu awal gelatinisasi secara signifikan sehingga tidak menurunkan viskositas maksimum gelatinisasi tepung taka modifikasi. Sebagaimana diketahui bahwa pada saat pati tepung taka tergelatinisasi maka akan mulai terjadi peningkatan viskositas dari granula pati taka yang bersifat *irreversible*, akibatnya pada saat pati taka telah tergelatinisasi maka sifat *Maltose cross (birefringence)* dari granula pati taka tersebut akan hilang (Kusnandar 2010).

Pada saat tergelatinisasi maka struktur amilosa pati akan mulai berdifusi keluar dari granula akibat putusannya ikatan hidrogen antara amilosa maupun amilopektin. Hal ini akan diikuti dengan peningkatan viskositas sampai pada puncaknya sehingga struktur granula pati taka akan pecah, sehingga membentuk pasta pati taka ketika dipanaskan hingga mencapai suhu 93 °C (Marston *et al.* 2015). Selanjutnya proses *holding* (penahanan) selama 20 menit pada suhu 93 °C bertujuan untuk melihat kestabilan pati taka terhadap pemanasan, apabila terjadi penurunan signifikan terhadap viskositas selama proses *holding* 20 menit maka dapat disimpulkan bahwa pati taka tersebut tidak stabil terhadap pemanasan (Marston *et*

Tabel 2 Standar kualitas tepung mocaf (*modified cassava flour*) menurut SNI

Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
Kedaaan		
Bentuk	-	Serbuk halus
Bau	-	Normal
Warna	-	Putih
Kehalusan		
Lolos ayakan 100 mesh (b/b)	%	Min.90
Lolos ayakan 80 mesh (b/b)	%	100
Kadar air (b/b)	%	Maks.13
Abu (b/b)	%	Maks.1,5
Derajat putih (MgO=100)		Min.87
Derajat asam	ml NaOH 1 N/100 g	Maks. 4,0
HCN	mg/kg	Maks.10

Sumber: Badan Standarisasi Nasional (SNI 7622:2011)

Tabel 3 Hasil analisis amilografi pada tepung taka modifikasi dengan perlakuan parut

Perlakuan (<i>Treatment</i>)	Waktu gel (menit)	Suhu gel (°C)	Waktu <i>Peak</i> (menit)	Peak <i>Temp</i> (°C)	Peak <i>Viscosity</i> (BU)	Vis. 93 °C (BU)	Vis. 93 °C /20' (BU)	Vis. 50 °C (BU)	Set back Vis. (BU)
Kontrol	28	72,0	37	85,5	300	280	220	340	(+) 120
Fermentasi	27	70,5	35	82,5	280	240	210	310	(+) 40

al. 2016). Selanjutnya *setback viscosity* terjadi melalui mekanisme *cooling* (pendinginan) pasta pati sorgum dari suhu 93 °C ke 50 °C sampai terbentuk gel (peristiwa gelasi). Idealnya selama proses *cooling* ini terjadi peningkatan viskositas akibat terbentuknya kembali ikatan hidrogen (reasosiasi ikatan hidrogen) antara amilosa dan amilopektin dari pati tepung taka modifikasi.

Peningkatan viskositas akan meningkatkan kekentalan pasta dari tepung taka modifikasi yang telah tergelatinisasi sehingga terbentuklah gel. Viskositas gel pada suhu 50 °C yang meningkat pada akhir proses menunjukkan seberapa besar kemampuan pati tergelatinisasi dalam membentuk struktur gel yang kuat (Huang *et al.* 2016). Pati yang tinggi kandungan amilosa umumnya memiliki viskositas akhir (viskositas pada suhu 50 °C) yang lebih tinggi dan umumnya dapat dijadikan sebagai bahan baku pembentuk gel dan film serta digunakan untuk bahan baku pembuatan bihun dan mie (Winger *et al.* 2014). Sementara itu, pati yang tinggi kandungan amilopektinnya akan memiliki viskositas akhir (viskositas pada suhu 50 °C) yang lebih rendah, sehingga cocok untuk dijadikan bahan pengental (*thickening agent*) (Trappey *et al.* 2015).

Dari data amilografi tersebut juga dapat diketahui bahwa baik tepung taka kontrol maupun tepung taka hasil fermentasi BAL keduanya relatif stabil terhadap pemanasan. Hal ini dapat ditunjukkan dari penurunan viskositas yang tidak terlalu tinggi baik pada tepung taka kontrol maupun tepung taka hasil fermentasi ketika dilakukan *holding* selama 20 menit pada suhu 93 °C, yaitu berturut-turut (-60 dan -30 BU). Perlakuan fermentasi tidak menurunkan sifat ketahanan panas dari pati taka secara signifikan. Hal ini ditunjukkan dengan lebih rendahnya penurunan viskositas tepung taka hasil fermentasi ketika dilakukan *holding* selama 20 menit pada suhu 93 °C, yaitu sebesar -30 BU.

Sementara itu berdasarkan parameter *setback viscosity* diketahui bahwa peningkatan viskositas selama proses *cooling* tertinggi ditunjukkan oleh tepung taka kontrol (+120 BU). Sementara perlakuan fermentasi BAL justru menyebabkan nilai *setback viscosity* pati taka menjadi lebih rendah jika dibandingkan dengan kontrol. Berdasarkan eksperimen tersebut maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan fermentasi BAL justru menurunkan kemampuan tepung taka modifikasi dalam melakukan *setback viscosity* untuk membentuk kembali gel pada tahap pendinginan (*cooling*).

Dari seluruh data hasil analisis amilografi dengan *Viscograph Brabender* diketahui bahwa tepung taka kontrol tanpa fermentasi memiliki profil gelatinisasi yang lebih baik (Tabel 3). Hal ini dikarenakan pada perlakuan ini dihasilkan kualitas pati tepung taka yang memiliki kemampuan *setback viscosity* yang baik untuk membentuk struktur gel dari pasta pati yang telah tergelatinisasi. Untuk aplikasinya tepung taka tersebut cocok untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan (*filling*) gel dan juga campuran es krim yang tidak memerlukan pengolahan dengan proses

termal (pemanasan), namun memiliki kemampuan membentuk gel ketika disimpan pada suhu dingin (Marston *et al.* 2016).

KESIMPULAN

Kadar air dan abu tepung taka modifikasi telah memenuhi standar kadar air dan abu menurut ketentuan SNI. Perlakuan fermentasi BAL *Lactobacillus plantarum* B307 menyebabkan peningkatan kadar protein dan asam laktat, akan tetapi berdampak pada penurunan nilai pH dan kadar karbohidrat tepung taka modifikasi. Tepung taka kontrol tanpa fermentasi memiliki profil gelatinisasi lebih baik karena memiliki kemampuan *setback viscosity* yang tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh dana DIPA Tematik Pusat Penelitian Biologi LIPI 2015. Terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada Ibu Kasirah yang telah membantu baik secara teknis maupun non teknis sehingga penelitian ini berjalan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Abiodun OA, Akinoso R. 2014. Effect of delayed harvesting and pre-treatment methods on the antinutritional contents of trifoliate yam flour. *Food Chemistry*. 146: 515–520. <http://doi.org/bdzw>
- Alariya SS, Sethi S, Gupta S, Lal GB. 2013. Amylase activity of a starch degrading bacteria isolated from soil. *Archives of Applied Science Research*. 5(1): 15–24.
- Amandikwa C, Iwe MO, Uzomah A, Olawuni AI. 2015. Physico-chemical properties of wheat-yam flour composite bread. *Nigerian Food Journal*. 33(1): 12–17. <http://doi.org/bdzx>
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. 2005. Official methods of analysis of association of official analytical chemists (18th ed.) Methods 942.05, 990.03, 920.39, 962.09 Gaithersburg, MD.
- Bhanwar S, Ganguli A. 2014. α -amylase and β -galactosidase production on potato starch waste by *Lactococcus lactis* subsp *lactis* isolated from pickled yam. *Journal of Scientific & Industrial Research*. 73: 324–330.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2011. *Tepung mocaf sebagai bahan makanan SNI 7622-2011*. Jakarta (ID): BSN.
- Huang H, Jiang Q, Chen Y, Li X, Mao X, Chen X, Huang L, Gao W. 2016. Preparation, physicochemical characterization and biological

- activities of two modified starches from yam (*Dioscorea Opposita* Thunb.). *Food Hydrocolloids*. 55: 244–253. <http://doi.org/bdz2>
- Kumoro AC, Hartati I. 2015. Microwave Assisted Extraction of Dioscorin from Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) Tuber Flour. *Procedia Chemistry*. 14: 47–55. <http://doi.org/bdz2>
- Kunle OO, Ibrahim YE, Emeje MO, Shaba S, Kunle Y. 2003. Extraction, Physicochemical and Compaction Properties of Tacca Starch-a Potential Pharmaceutical Excipient. *Starch*. 55(7): 319–325. <http://doi.org/chpdkm>
- Kusnandar F. 2010. *Kimia Pangan Komponen Makro*. Jakarta (ID): Dian Rakyat.
- Kusumayanti H, Handayani NA, Santosa H. 2015. Swelling power and water solubility of cassava and sweet potatoes flour. *Procedia Environmental Sciences*. 23: 164–167. <http://doi.org/bdz3>
- Manek RV, Kunle OO, Emeje MO, Builders P, Rao GVR, Lopez GP, Kolling WM. 2005. Physical, thermal and sorption profile of starch obtained from *Tacca leontopetaloides*. *Starch*. 57(2): 55–61. <http://doi.org/cfmj8c>
- Marston K, Khouryieh H, Aramouni F. 2015. Evaluation of sorghum flour functionality and quality characteristics of gluten-free bread and cake as influenced by ozone treatment. *Food Science and Technology International*. 21(8): 631–640. <http://doi.org/bdz4>
- Marston K, Khouryieh H, Aramouni F. 2016. Effect of heat treatment of sorghum flour on the functional properties of gluten-free bread and cake. *LWT - Food Science and Technology*. 65: 637–644. <http://doi.org/bdz5>
- Moradi M, Shariati P, Tabandeh F, Yakhchali B, Khaniki GB. 2014. Screening and isolation of powerful amyolytic bacterial strains. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 3(2): 758–768.
- Pokhrel B, Wanjare P, Singh S, Purushotham B, Kumara SM. 2013. Isolation, screening and characterization of promising alfa-amylase producing bacteria from sewage enriched soil. *International Journal of Advanced Biotechnology and Research*. 4(2): 286–290.
- Ramón AP, Taschetto L, Lunelli F, Mezadri ET, Souza M, Foletto EL, Jahn SL, Kuhn RC, Mazutti MA. 2015. Ultrasound-assisted acid and enzymatic hydrolysis of yam (*Dioscorea* sp.) for the production of fermentable sugars. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*. 4(1): 98–102. <http://doi.org/bdz6>
- Reddy G, Altaf MD, Naveena BJ, Venkateshwar M, Kumar EV. 2008. Amyolytic bacterial lactic acid fermentation-A review. *Biotechnology Advances*. 26(1): 22–34. <http://doi.org/c6m9ms>
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 1992. *Cara uji makanan dan minuman*. Jakarta (ID): Badan Standarisasi Nasional.
- Trappey EF, Khouryieh H, Aramouni F, Herald T. 2015. Effect of sorghum flour composition and particle size on quality properties of gluten-free bread. *Food Science and Technology International*. 21(3): 188–202. <http://doi.org/bdz7>
- Ukpabi UJ, Ukenye E, Olojede AO. 2009. Raw Material Potentials of Nigerian Wild Polynesian Arrowroot (*Tacca leontopetaloides*) Tubers and Starch. *Journal of Food Technology*. 7(4): 135–138.
- Umoh EO, Iwe MO. 2014. Effects of Processing on the Nutrient Composition of False Yam (*Icacina trichantha*) Flour. *Nigerian Food Journal*. 32(2): 1–7. <http://doi.org/bdz8>
- Winger M, Khouryieh H, Aramouni F, Herald TJ. 2014. Sorghum flour characterization and evaluation in gluten-free flour tortilla. *Journal of Food Quality*. 37(2): 95–106. <http://doi.org/bdz9>