

**POTENSI PREBIOTIK POLISAKARIDA LARUT AIR  
UMBI GEMBILI (*Dioscorea Esculenta L*) SECARA *IN VITRO***

*Prebiotics Potential of Water Soluble Polysaccharides of Gembili Tuber  
(Dioscorea Esculenta L) Using In Vitro Method*

**Herlina<sup>1)</sup>, Harijono,<sup>2)</sup> A. Subagio<sup>1)</sup> dan T. Estiasih<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Dosen Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian UNEJ

<sup>2)</sup> Dosen Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, UB

Email: [linaftp@yahoo.com](mailto:linaftp@yahoo.com)

**ABSTRACT**

Water soluble polysaccharides (WSP) from gembili tuber is one water soluble food fiber whose existence in the gembili tuber in a free state or bound to proteins. Therefore, to increase the purity of the WSP in the extraction process is required deproteinase. The WSP with different levels of purity will affect its potential as a prebiotic. The purpose of this study was to determine the potential of WSP as a prebiotic and gembili tuber deproteinase effect on the growth of lactic acid bacteria (BAL). This research was conducted by covering the extraction stage WSP gembili tuber using distilled water (WSPc) and extraction of gembili tuber WSP using distilled water, followed by the *Aspergillus oryzae* protease with 0.05% (WSPd), WSP chemical testing, and testing of potential prebiotic WSP gembili tuber *in vitro* at various concentrations (1%, 2%, and 3%) with BAL indicators probiotics (*Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium longum*), as well as testing the pH and acid that accumulates in the BAL growth media. The results showed that the WSPc and WSPd of gembili tubers potentially as a prebiotic for *S. thermophilus*, *L. bulgaricus*, and *B. Longum*. WSPd more effective as a carbon source for growth of *B. longum*, use WSPd 2% as an energy source for growth of *B. longum* replace glucose, the amount of total growth in *B. longum* amounting to  $1.76 \times 10^9$  CFU / ml. Based on data of the growth media pH and acid production accumulated in BAL growth media, using glucose as a carbon source (control) is better for growth of *S. thermophilus* and *L. bulgaricus*, whereas WSP gembili tubers (WSPc and WSPd) is better as a carbon source for *B. longum*.

**Keywords:** *Gembili tuber, water-soluble polysaccharide (WSP), deproteinase, Prebiotics, Probiotics.*

**PENDAHULUAN**

Didalam usus besar manusia terdapat sekumpulan bakteri, baik yang menguntungkan (probiotik) maupun yang merugikan bagi manusia (patogen). Kelangsungan hidup bakteri-bakteri tersebut dipengaruhi pola makan sehari-hari dari inangnya. Jika makanan berserat tinggi yang banyak dikonsumsi maka bakteri probiotik akan lebih mendominasi di dalam usus. Kelangsungan hidup probiotik dapat ditingkatkan dengan pemberian prebiotik. Prebiotik merupakan bahan pangan yang tidak dapat dicerna, dan

dapat menstimulir pertumbuhan bakteri asam laktat (*Lactobacilli* dan *Bifidobacteria*), sehingga meningkatkan kesehatan inang (Salminen, *et.al.*, 1998; Manning, 2004; dan Gibson, 2004).

Menurut FAO (2007), prebiotik adalah komponen pangan yang tidak hidup (*not viable*) yang memberikan keuntungan kesehatan inang berasosiasi dengan memodulasi mikrobial. Manning *et al.* (2004), menyatakan bahwa bahan makanan dikategorikan sebagai prebiotik, apabila: (1) tidak dapat dihidrolisa atau diserap oleh saluran pencernaan bagian atas; (2) secara selektif menstimulir pertumbuhan bakteri

potensial yang menguntungkan; dan (3) dapat menekan pertumbuhan patogen dan virulen, sehingga dapat meningkatkan kesehatan inang. Sumber prebiotik umumnya diperoleh dari tanaman, salah satunya adalah umbi gembili yang banyak mengandung PLA (Setiawati, 2000). PLA tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan manusia sehingga dapat mencapai usus besar dalam keadaan utuh tanpa mengalami perubahan struktur.

Senyawa PLA umbi gembili berada dalam keadaan bebas maupun terikat dengan protein. Menurut Myoda *et al.* (2006), lendir dari Chinese yam (*Dioscorea opposita* Thunb.) merupakan interaksi antara manan dan protein yang terdiri atas enam jenis protein utama, dengan BM 50kDa, 45kDa, 42kDa, 32kDa, 23kDa dan 10kDa. Pita protein dengan BM 32kDa tampak dominan yang diduga *dioscorin*. Untuk mendapatkan PLA dengan rendemen tinggi dan mengurangi kandungan protein dalam PLA (deproteinasi) dibutuhkan kondisi ekstraksi yang optimum dan bantuan enzim protease untuk mendegradasi protein.

Senyawa PLA dari kelompok *Dioscorea* mengandung polisakarida utama glukomanan. Glukomanan merupakan polisakarida hidrokoloid yang mempunyai berat molekul antara 200.000 – 2.000.000 yang tersusun dari unit D-mannosa dan D-glukosa dengan rasio 1,6 : 1 diikat bersama – sama dalam ikatan – 1,4 (Thomas, 1999). Glukomanan mempunyai beberapa sifat fisik yang istimewa, antara lain pengembangan glukomanan didalam air dapat mencapai 138 – 200 % dan terjadi secara cepat. Larutan glukomanan 2% dalam air dapat membentuk lendir dengan kekentalan sama dengan larutan gum arab 4% (Glicksman, 1982).

Senyawa PLA dapat difermentasi oleh bakteri usus menghasilkan gas hidrogen, metana dan CO<sub>2</sub>, serta SCFA (*Short Chain Fatty Acid*). SCFA penting bagi kesehatan usus karena merupakan sumber energi bagi sel kolon. Keberadaan SCFA mengakibatkan pH lumen usus besar menurun, bakteri yang menguntungkan (*Bifidobacterium* dan

*Lactobacillus*) meningkat, sedangkan jumlah mikroba berbahaya (*Clostridium*) menurun karena sensitif terhadap asam. Dengan kondisi seperti ini kesehatan saluran pencernaan lebih baik, sehingga PLA diduga berpotensi sebagai prebiotik, yaitu sebagai sumber makanan bagi pertumbuhan bakteri baik (probiotik) (Tomomatsu, 1994). Demikian pula tingkat kemurnian PLA yang berbeda memiliki kemampuan yang berbeda dalam potensinya sebagai prebiotik.

Melihat sifat fisik dan kimia PLA yang terkandung dalam gembili, PLA ini berpotensi sebagai prebiotik. Pengujian PLA menggunakan beberapa bakteri probiotik ditujukan mengetahui aktivitas prebiotiknya (Widowati, *et al.*, 2005).

Penelitian yang dilakukan oleh Nuraida, *et al.* (2004) menunjukkan bahwa oligosakarida ubi jalar berpotensi sebagai prebiotik dengan mendukung pertumbuhan *Lactobacillus* dan *Bifidobacteria* yang diketahui dapat bertahan dalam saluran pencernaan. Pengujian prebiotik menggunakan bantuan mikroorganisme (pengujian secara *in vitro*). Pemberian prebiotik PLA diharapkan dapat memacu pertumbuhan bakteri probiotik.

## METODA PENELITIAN

### Rancangan Penelitian

Penelitian laboratoris ini dilakukan dengan menguji secara *in vitro* potensi PLA umbi gembili. Jenis PLA ini diekstraksi dengan perlakuan penambahan enzim protease (PLAd) dan tanpa penambahan enzim protease (PLAc). Senyawa PLA tersebut diuji sebagai senyawa prebiotik dengan menggunakan target bakteri asam laktat (BAL).

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap yaitu : 1) penelitian pendahuluan dan 2) penelitian utama. Penelitian pendahuluan meliputi produksi dan pengujian kimiawi PLAc dan PLAd, sedangkan penelitian utama meliputi pengujian potensi prebiotik secara *in vitro* pada PLAc dan PLAd, serta analisis kimiawi selama fermentasi.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan Hasil Pertanian FTP Universitas Jember, Laboratorium Mikrobiologi Pangan dan Hasil Pertanian FTP Universitas Jember, Lembaga Penelitian dan Pengujian Terpadu UGM Yogyakarta, dan Laboratorium Mikrobiologi Pangan PAU Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada, dimulai bulan Juli 2010 sampai dengan Desember 2010.

### Rancangan Percobaan

Pada pengujian potensi prebiotik secara *in vitro* pada PLAc dan PLAd digunakan 3 tingkat konsentrasi, yaitu : 1, 2, dan 3%, dan menggunakan tiga jenis spesies BAL, yaitu *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, dan *Bifidobacterium longum*.

Pengolahan data penelitian menggunakan metode deskriptif. Data hasil penelitian dari 3 kali ulangan. Data hasil pengamatan ditampilkan dalam bentuk Tabel dan untuk mempermudah interpretasi data maka dibuat Grafik. Sedangkan untuk data sifat kimiawi PLAc dan PLAd dilakukan uji beda t-test.

### Bahan dan Alat

Bahan - bahan yang digunakan adalah umbi gambili dari Desa Gintangan, Kecamatan Rogojampi, Kabupaten Banyuwangi, kultur bakteri *B. longum*, *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* (Lab. Mikrobiologi Pangan PAU Pangan dan Gizi UGM Yogyakarta). media MRS agar/Broth (Malt Rigorose Agar) yang diperoleh dari Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada, PCA (*Plate Count Agar*), etanol 97%, akuades, dan enzim protease *Aspergillus oryzae* dari Sigma

Peralatan yang digunakan meliputi timbangan analitik (Ohaus), sentrifuse (Medifriger), *incubator*, pH meter (Jenway), HPLC (KNAUER) dengan kolom Metacarb 87C, dan *colony counter*.

### Metoda Analisis

#### Perhitungan jumlah bakteri asam laktat (AOAC 1990)

Suspensi sampel dalam larutan fisiologis NaCl 0.85% (pengenceran  $10^{-1}$ ) dipipet sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam 9 ml larutan fisiologis NaCl 0.85% sehingga diperoleh pengenceran  $10^{-2}$ , kemudian dengan cara yang sama dibuat pengenceran  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$  dan seterusnya sampai tingkat pengenceran yang diinginkan (diharapkan hasil plating didapat antara 25-250 koloni). Perhitungan jumlah BAL dilakukan dengan metode tuang suspensi sampel dari tingkat pengenceran yang sesuai ( $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$ ,  $10^{-7}$ , dan  $10^{-8}$ ) dipipet 1 ml dan dimasukkan ke dalam cawan petri steril kemudian dituangi media MRS agar, digoyang supaya rata dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Koloni yang tumbuh dihitung sebagai jumlah BAL.

#### Pengukuran pH (Hadiwiyoto, 1994)

Alat pengukur pH (pHmeter) terlebih dahulu dikalibrasi dengan larutan buffer pH 4, 7, dan 9 kemudian elektroda dibersihkan dengan akuades lalu dicelupkan pada sampel. pH sampel merupakan harga pH pada skala pH meter.

#### Pengukuran total asam (Ranggana, 1997)

Sampel (PLAc dan PLAd) yang sudah dimasukkan dalam MRS-Broth dengan rentang waktu yang ditentukan diambil 10 ml dimasukkan ke dalam labu ukur 100ml, ditambahkan akuades sampai tanda batas lalu dihomogenkan dan disaring. Filtrat diambil 10 ml dandimasukkan ke dalam erlenmeyer. Ditambahkan indikator PP 2 – 3 tetes. Dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N (yang distandarisasi terlebih dahulu dengan HCl diperoleh hasil NaOH 0,1058 N) sampai terbentuk warna merah muda, pembacaan skala pada saat warna merah muda terbentuk yang pertama kali dan bertahan sampai beberapa saat. Kadar total asam diperoleh dari rumus perhitungan di bawah ini :

$$\text{Total Asam (\%)} = \frac{\text{Volume NaOH} \times \text{N NaOH} \times \text{FP} \times \text{BM} / 1000}{\text{Volume Bahan (ml)}}$$

**HASIL DAN PEMBAHASAN**  
**Sifat kimiawi PLAc dan PLAd umbi gembili**

PLAd dari umbi gembili dapat dilihat pada **Tabel 1** dan jenis gula penyusunnya dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Hasil rata-rata proksimat PLAc dan

Tabel 1. Rata-rata uji proksimat PLAc dan PLAd dari umbi gembili

Parameter pengujian	PLAc	PLAd
Kadar air (% wb)	11,56±0,06 ns	10,77±0,25 ns
Kadar abu (% db)	4,75±0,06 ns	5,73±0,33 ns
Kadar Protein (% db)	19,71±0,07 **	9,94±0,04 **
Kadar Lemak (% db)	1,44±0,02 ns	1,79±0,15 ns
Kadar karbohidrat (% db)	74,10±0,11 **	82,54±0,13 **

Keterangan : ns : menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 0,05  
 \*\* : menunjukkan berbeda sangat nyata pada taraf 0,05

**Tabel 1** menunjukkan bahwa uji beda t-test ( = 0,05) kadar air, kadar abu dan kadar lemak antara PLAc dan PLAd berbeda tidak nyata, sedangkan kadar protein dan karbohidrat berbeda sangat nyata. Dengan penggunaan enzim protease 0,05% pada ekstraksi mampu menurunkan kadar protein sebesar 49,57% dan menaikkan kadar karbohidrat 11,39%. Hal ini disebabkan protease hanya mampu memecah ikatan antar protein, sedangkan protein yang terikat dengan polisakarida (glikoprotein) belum terpecah. Protein dan polisakarida dalam lendir *Dioscorea opposita* terikat dengan ikatan

glikoprotein, sehingga sangat menentukan sifat fungsionalnya (Myoda *et al.*, 2006).

PLAc dari umbi gembili memiliki kadar air 11,56±0,06%wb dan PLAd 10,77±0,25%wb dan kadar abu untuk PLAc (4,75±0,06%db) dan PLAd (5,73±0,03%db). Jika dibandingkan dengan gum komersial kadar abu PLAc dan PLAd lebih besar dari gum arab dan gum xanthan tetapi lebih kecil dari gum guar. Cui dan Mazza (1996) melaporkan bahwa kadar abu dari gum komersial, yaitu gum arab, gum guar dan gum Xanthan berturut-turut adalah 1,2 %, 11,9% dan 1,5%.

Tabel 2. Hasil analisis gula penyusun PLAc dan PLd umbi gembili

Jenis gula	PLAc		PLAd	
	ppm	%	ppm	%
Asam glukoronat	49.556,8	6,814	98.904,0	13,399
Stakiosa	1.760,0	0,242	88.328,0	11,967
Maltosa	101.408,0	13,944	101.032,0	13,687
Glukosa	266.939,2	36,706	151.777,6	20,562
Manosa	287.147,2	39,485	264.073,36	35,776
Arabinosa	20.424,0	2,809	34.020,8	4,609
Total Gula	727.235,2	100	738.135,8	100

**Tabel 2** menunjukkan bahwa total gula PLAc sebesar 727.235,2 ppm yang terdiri dari asam glukoronat 49.556,8 ppm, stakiosa 1.760,0 ppm, maltosa 101.408,0 ppm, glukosa 266.939,2 ppm, manosa 287.147,2 dan arabinosa 20.424,0 ppm. Sedangkan total gula pada PLAd sebesar 738.135,8 ppm yang terdiri dari asam glukoronat 98.904,0 ppm, stakiosa 88.328,0 ppm, maltosa 101.032,0 ppm, glukosa 151.777,6 ppm, manosa 264.073,4 ppm dan arabinosa 34.020,8 ppm.

Proses deproteinasi dengan protease *Aspergillus oryzae* 0,05% menyebabkan peningkatan total gula sebesar 1,5%, yaitu dari

727.235,2 ppm menjadi 738.135,8 ppm, hal ini kemungkinan disebabkan karena kandungan protein PLAc > PLAd sehingga komposisi gula PLAc < PLAd. Terelusnya jenis gula tetrasakarida dan disakarida diduga kurang sempurnanya proses hidrolisis yang dilakukan, sehingga tidak semua polisakarida terhidrolisis menjadi gula sederhana. Sedangkan terelusnya asam glukoronat kemungkinan diakibatkan teroksidasinya polisakarida pada gugus (CH<sub>2</sub>OH) menjadi asam uronat (Arbianto, 1993).

Proses deproteinasi mengakibatkan terjadinya penurunan pada jenis gula glukosa

sebesar 16,14% dan manosa sebesar 3,71%. Disamping itu terjadi kenaikan pada jenis gula asam glukoronat sebesar 6,585%, stakiosa sebesar 11,745% dan arabinosa sebesar 1,800%, hal ini diduga selama proses deproteinasi enzim protease mampu memutus ikatan-ikatan protein yang menyebabkan protein banyak terlepas dari ikatan kompleks karbohidrat, dan dengan demikian akan meningkatkan terjadinya proses oksidasi, dimana terjadinya proses oksidasi pada gugus CH<sub>2</sub>OH akan terbentuk asam uronat sehingga pada PLAd terjadi peningkatan asam glukoronat sebesar 99,68%.

Dengan kandungan glukosa dan manosa yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan jenis gula yang lain, sehingga PLA umbi gembili diduga termasuk golongan

glukomanan dengan perbandingan glukosa : manosa pada PLAc (1:1,1) dan PLAd (1:1,7). Komposisi gula pada PLA umbi gembili sangat berbeda jika dibandingkan dengan PLA dari akar *Sophora subprostrata* yang mengandung Rhamnosa (16,7%), arabinosa (21,3%), Xylosa (6,5%), manosa (2,9%), galaktosa (18,5%), glukosa (4,1%) dan asam uronat 35,6% (Dong Q. *et al.*, 2003).

### Uji Potensi Prebiotik PLA Umbi Gembili

#### *Pertumbuhan bakteri probiotik indikator*

Jumlah Total BAL dalam Media Kontrol (glukosa 2%), PLAc dan PLAd dapat dilihat pada **Tabel 3**.

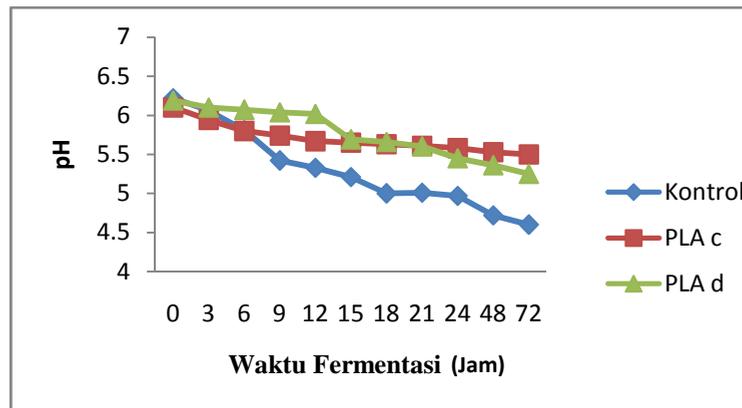
Tabel 3. Jumlah Total BAL dalam Media Kontrol (glukosa 2%), PLAc dan PLAd

Keterangan		<i>S. thermophilus</i> (CFU/ml)	<i>B. longum</i> (CFU/ml)	<i>L. bulgaricus</i> (CFU/ml)
Kontrol		6.20 x 10 <sup>8</sup> ±4,00	5.05 x 10 <sup>7</sup> ±0,95	4.95 x 10 <sup>7</sup> ±0,05
PLAc	1%	1.34 x 10 <sup>8</sup> ±0,20	1.96 x 10 <sup>8</sup> ±0,65	8.20 x 10 <sup>6</sup> ±0,08
	2%	1.17 x 10 <sup>8</sup> ±0,30	5.10 x 10 <sup>8</sup> ±0,00	8.95 x 10 <sup>6</sup> ±0,05
	3%	5.20 x 10 <sup>8</sup> ±0,40	6.35 x 10 <sup>8</sup> ±0,50	3.80 x 10 <sup>7</sup> ±0,20
PLAd	1%	2.01 x 10 <sup>8</sup> ±2,10	5.80 x 10 <sup>8</sup> ±3,00	1.21 x 10 <sup>7</sup> ±0,03
	2%	1.62 x 10 <sup>8</sup> ±0,50	1.76 x 10 <sup>9</sup> ±13,00	2.91 x 10 <sup>7</sup> ±0,08
	3%	1.05 x 10 <sup>8</sup> ±0,20	2.80 x 10 <sup>9</sup> ±2,00	5.00 x 10 <sup>7</sup> ±0,00

**Tabel 3** menunjukkan bahwa PLAc dan PLAd dari umbi gembili mampu menyediakan substrat (sebagai sumber karbon/energi) untuk pertumbuhan bakteri probiotik atau tergolong prebiotik. Berdasarkan tingkat pertumbuhan bakteri probiotik indikator dengan jumlah melebihi batas minimal jumlah sel untuk produk probiotik sebesar minimal 10<sup>6</sup> CFU/g (Manning and Gibson, 2004). Dari hasil penelitian ini dapat diketahui penggunaan PLA (PLAc dan PLAd) konsentrasi 1% telah mampu menyediakan prebiotik untuk pertumbuhan bakteri probiotik *S. thermophilus*, *L. bulgaricus*, dan *B. longum*.

#### *Perubahan nilai pH*

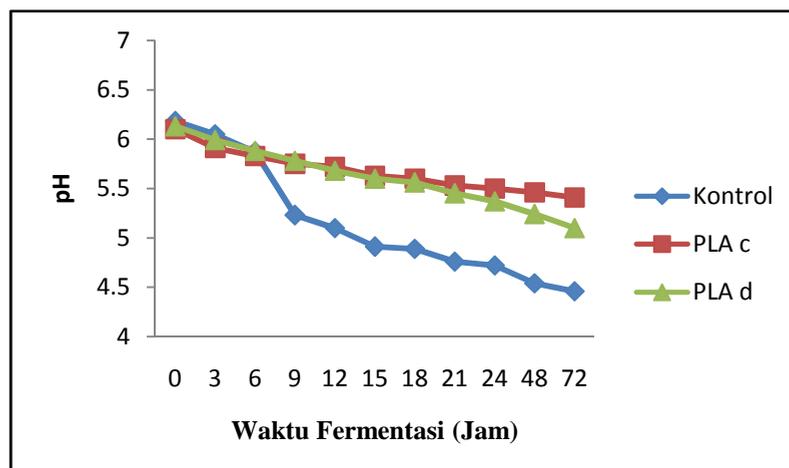
Perubahan nilai pH merupakan indikator terjadinya fermentasi senyawa gula menjadi asam laktat. Bakteri asam laktat akan mendegradasi sumber karbon (senyawa gula) dan menghasilkan asam laktat. Pembentukan asam laktat tersebut akan menurunkan pH media. Perubahan pH media fermentasi dengan sumber karbon PLAc, PLAd, dan kontrol oleh BAL (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, dan *Bifidobacterium longum*) indikator dapat dilihat pada **Gambar 1**, **Gambar 2**, dan **Gambar 3**.



Gambar 1. Nilai pH media fermentasi dengan sumber karbon glukosa, PLAc dan PLAd umbi gembili selama fermentasi menggunakan *S. thermophilus*.

**Gambar 1** memperlihatkan bahwa pola perubahan pH media fermentasi dengan sumber karbon glukosa, PLAc atau PLAd menggunakan *Streptococcus thermophilus* cenderung mengalami penurunan. Hal ini menunjukkan bahwa *S. thermophilus* mampu melakukan aktivitas metabolisme dalam PLAc dan PLAd, meskipun penurunan pH pada kedua media tersebut masih dibawah penggunaan sumber gula glukosa (kontrol). *S. thermophilus* diduga lebih efektif menggunakan glukosa untuk pertumbuhannya. Kondisi ini sesuai dengan pendapat Koswara (1998) dalam Yusmarini (2004), bahwa glukosa merupakan sumber energi bagi bakteri asam laktat agar fermentasi dapat berjalan lebih cepat.

*Streptococcus thermophilus* mampu memanfaatkan PLA sebagai sumber karbon dengan ditandai terjadinya penurunan pH selama fermentasi sebesar 0.5 – 0.75 unit. Dengan kata lain PLA memiliki potensi sebagai prebiotik untuk *S. thermophilus*. Penurunan pH selama penyimpanan dapat disebabkan oleh aktivitas bakteri asam laktat yang bekerja memfermentasi gula (sukrosa, glukosa, dan laktosa) dan polisakarida menjadi sebagian besar asam laktat dan sejumlah kecil asam lainnya. Fermentasi yang melibatkan bakteri asam laktat dicirikan oleh akumulasi asam-asam organik terutama asam laktat yang diiringi dengan terjadinya penurunan nilai pH (Anshori, 1992).



Gambar 2. Perubahan nilai pH media fermentasi dengan sumber karbon glukosa, PLAc dan PLAd umbi gembili selama fermentasi menggunakan *Lactobacillus bulgaricus*



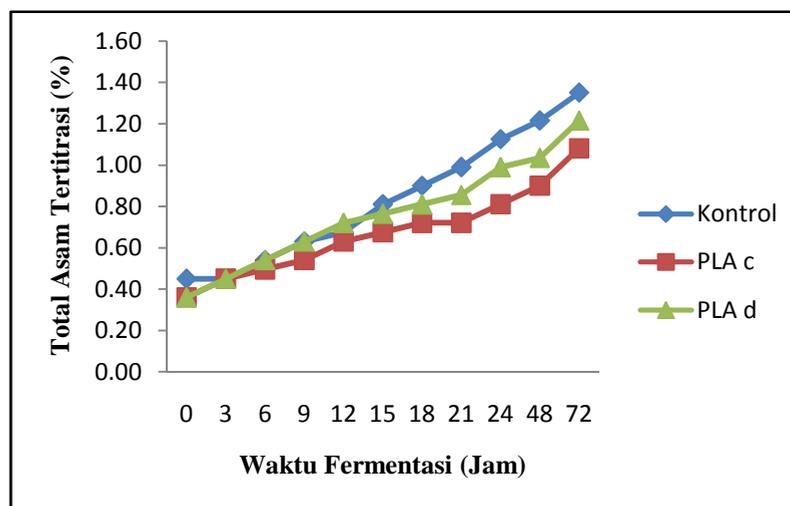
**Gambar 3** menunjukkan bahwa *Bifidobacterium longum* selama fermentasi cenderung terjadi penurunan pH pada semua perlakuan penggunaan sumber karbon pH terendah dimiliki oleh PLAd, kemudian PLAc dan kontrol. Hal ini karena *Bifidobacteria* tidak begitu menyukai glukosa, sehingga mikroba mendapatkan asupan energi yang terbatas karena dalam kontrol sumber energi terbesar berupa glukosa. Sedangkan pada PLAc dan PLAd masih terdapat jenis-jenis gula yang lain dan protein untuk mendukung pertumbuhannya. Pola pertumbuhan *Bifidobacterium longum* agak berbeda dengan *L.bulgaricus* dan *S.thermophilus* yaitu bakteri ini lebih baik aktivitasnya pada media PLA dibandingkan dalam media glukosa (kontrol).

*Bifidobacterium longum* merupakan golongan bakteri heterofermentatif, dalam fermentasinya dapat merombak glukosa menjadi asam asetat dan asam laktat dengan perbandingan 3:2 (Soegharsono, 2010). *Bifidobacterium longum* dalam memecah gula menggunakan enzim fructose-6-phosphate phosphoketolase (F6PPK) melalui jalur fosfoketolase (Dallas, 1999).

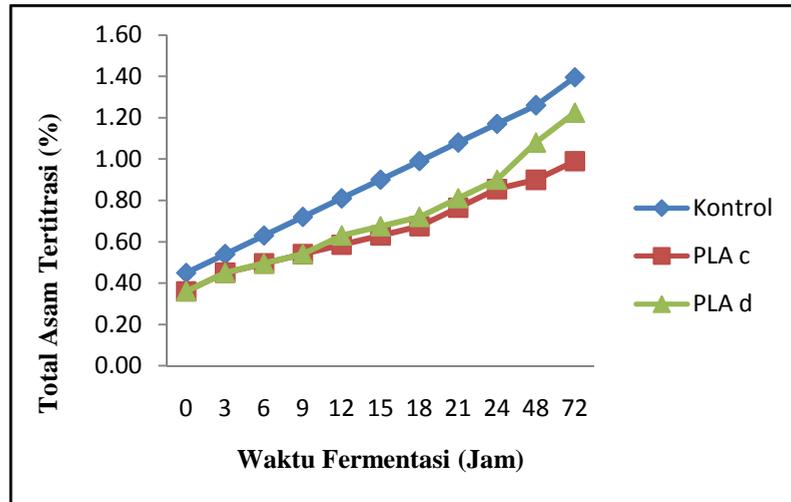
### Total asam tertitrasi

Pengukuran total asam tertitrasi dilakukan untuk menunjukkan jumlah kadar asam laktat yang terdapat dalam suatu bahan. Dalam memfermentasi glukosa bakteri asam laktat dibagi dalam heterofermentatif dan homofermentatif (Fardiaz, 1989). Bakteri asam laktat heterofermentatif yaitu memfermentasi glukosa menjadi asam laktat melalui jalur fosfoketolase, etanol atau asam asetat dan CO<sub>2</sub>, sedangkan homofermentatif mengubah keseluruhan glukosa menjadi asam laktat melalui jalur glikolisis (Fardiaz, 1992; Salminen *et al.*, 2004).

Pemecahan glukosa dalam sel BAL menghasilkan energi untuk aktivitas termasuk memproduksi asam laktat. Asam laktat yang dihasilkan oleh BAL akan tersekresikan keluar sel dan akan terakumulasi dalam media fermentasi. Akumulasi asam laktat hasil metabolisme oleh BAL indikator (*S.thermophilus*, *L. bulgaricus*, dan *B.longum*) menggunakan sumber karbon glukosa 2%, PLAc 2%, atau PLAd 2%, pada suhu 37<sup>0</sup>C selama 72 jam selengkapnya dapat dilihat pada **Gambar 4**, **Gambar 5**, dan **Gambar 6**.



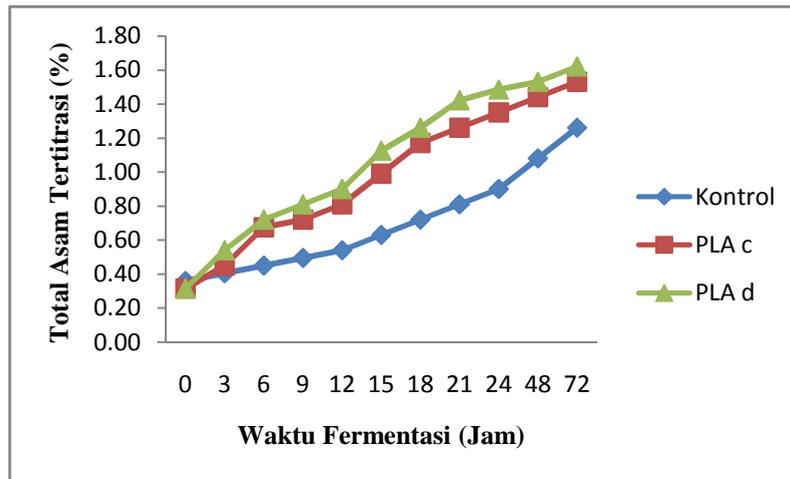
Gambar 4. Total asam tertitrasi pada media fermentasi dengan sumber karbon glukosa, PLAc dan PLAd umbi gembili selama fermentasi menggunakan *S. thermophilus*.



Gambar 5. Total asam tertitrasi pada media fermentasi dengan sumber karbon glukosa, PLAc dan PLAd umbi gembili selama fermentasi menggunakan *L. bulgaricus*

**Gambar 4** dan **5** menunjukkan bahwa pola perubahan total asam media fermentasi dengan sumber karbon kontrol, PLAc atau PLAd menggunakan *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus* cenderung mengalami peningkatan. Hal ini menunjukkan bahwa *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus* mampu melakukan aktivitas metabolisme dalam PLAc dan PLAd, meskipun kenaikan total asam pada kedua media tersebut masih dibawah penggunaan sumber gula glukosa (kontrol). Hal ini disebabkan dengan jenis gula yang terdapat pada PLAc dan PLAd, seperti yang telah dijelaskan bahwa karakteristik *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* yang tidak menyukai jenis gula – gula selain glukosa, fruktosa, dan laktosa mengakibatkan aktivitas bakteri dalam menghasilkan asam – asam organik tidak begitu besar. Persentase total asam yang dihasilkan pada PLAd lebih besar dibandingkan PLAc, hal ini diduga karena terdapat protein yang berikatan kuat dengan polisakarida pada PLAc sehingga gula – gula tersebut lebih sulit dicerna oleh bakteri.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Suryadjaja (2005), menunjukkan bahwa pertumbuhan BAL (*L. casei Rhamnosus*, *L. casei Shirota*, *Lactobacillus F1* dan *G3*) dalam media yang mengandung glukosa atau fruktosa lebih baik dibandingkan dengan media yang mengandung sukrosa, rafinosa dan maltosa. Glukosa dan fruktosa merupakan golongan gula sederhana yang tidak berikatan dengan gugus lainnya dan tidak memiliki ikatan glikosidik sehingga BAL tidak menemukan kesulitan dalam menggunakan glukosa sebagai sumber gula untuk pertumbuhannya. Hal ini selaras dengan nilai pH yang dihasilkan, yaitu pada kontrol yang memiliki nilai keasamaan tinggi maka akan menunjukkan nilai pH yang rendah. Perubahan pH yang mengalami penurunan selama inkubasi akan mengakibatkan nilai total asam yang semakin meningkat selama penyimpanan.



Gambar 6. Total asam tertitiasi pada media fermentasi dengan sumber karbon glukosa, PLAc dan PLAd umbi gembili selama fermentasi menggunakan *B.longum*

**Gambar 6** menunjukkan bahwa pertumbuhan *B.longum* agak berbeda dengan *L.bulgaricus* dan *S.thermophilus* yaitu bakteri ini lebih baik aktivitasnya pada media PLA (PLAc atau PLAd) dibandingkan dalam media glukosa (kontrol). Perubahan total asam media fermentasi dengan sumber karbon PLAd menggunakan *B.longum* memiliki total asam tertinggi. Total asam pada PLAd lebih besar dibandingkan PLAc, sedangkan PLAc lebih besar dibandingkan kontrol.

Peningkatan tertinggi total asam pada *B.longum* diduga karena genus *bifidobacterium* kurang baik dalam memanfaatkan glukosa. Dalam perlakuan ini yang mengandung sumber karbon glukosa terbesar adalah kontrol. Sehingga media fermentasi pada kontrol memiliki perkembangan lebih lambat dari lainnya. Hal ini dikarenakan *B.longum* kurang baik dalam memanfaatkan glukosa sebagai sumber gula. Lain halnya pada PLAc dan PLAd yang terdiri dari beberapa jenis gula seperti maltosa, stakiosa, manosa, arabinosa sehingga *B.longum* memiliki asupan gula lebih banyak dan lebih mudah untuk mencernanya.

## KESIMPULAN

Senyawa PLA umbi gembili yang diekstrak dengan akuades (PLAc) atau yang telah mengalami proses deproteinasi (PLAd) berpotensi sebagai prebiotik untuk semua jenis probiotik indikator. Berdasarkan nilai pH dan asam tertitiasi pada media pertumbuhan BAL, penggunaan glukosa 2% (kontrol) lebih baik sebagai sumber karbon untuk pertumbuhan *L. bulgaricus* dan *S.thermophilus*, sedangkan PLA (PLAc 2% dan PLAd 2%) umbi gembili lebih baik untuk pertumbuhan *B. longum*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anshori R (1992). *Teknologi Fermentasi*. Arcan, Jakarta.
- AOAC (1990). *Official Methods of Analysis*. Washington:
- Cui W & Mazza G (1996). Physicochemical Characteristics of flaxseed gum. *Food Research International* (29): 397-402.
- Dallas GH (1999). Bifidobacterium. Di dalam: Robinson RK, Batt CA, Patel PD. 2000. *Encyclopedia of*

- Food Microbiology*, Vol 1. London, Academic Press.
- Dong Q, Yao J, & Fang JN (2003). Structural characterization of the water extractable polysaccharides from *Sophora subprostrata* roots. *Carbohydrate Polymers* (54): 13-19.
- Fardiaz S (1992). *Mikrobiologi Pangan I*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Gibson GR (2004). Fibre and effects on probiotics. *Clinical Nutrition Supplements* (1): 25-31.
- Glicksman M (1982). *Food Hydrocolloids*. Academic Press, Inc., USA: 6 -12.
- Hadiwiyoto S (1994). *Teori dan Prosedur Pengujian Mutu Susu dan Hasil Olahannya*. Liberty, Yogyakarta.
- Manning TS & Gibson GR (2004). Probiotics. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology* 18(2): 287-298.
- Myoda TY, Matsuda T, Suzuki T, Natagawa T, Nagai T, & Nagashima T (2006). Identification of soluble proteins and interaction with mannan in mucilage of *Dioscorea opposita* Thunb. (Chinese yam tuber). *Food Sci. Technol. Res.* 12(4): 299-302.
- Nuraida L, Palupi NS, Anggiarini AN, Pertiwi W (2004). *Pemanfaatan Ubi Jalar sebagai Prebiotik dan Formulasi Sinbiotik Sebagai Suplemen Pangan*. Bogor: Laporan Akhir Penelitian, RUSNAS Diversifikasi Pangan Pokok, IPB
- Ranggana S (1997). *Manual of Analysis of Fruit and Vegetables Product*. Tata MC Graw Publishing Company Limited, New Delhi.
- Salminen S, Roberfroid M, Ramos P, Fonden R (1998). Prebiotic substrates and lactic acid bacteria. Di dalam: Salminen S, Wright A. *Lactic Acid Bacteria Microbiological and Functional Aspects*. Ed ke-2, Revised and Expanded. New York, Marcel Dekker Inc.: 343-358.
- Setiawati E, Istalaksana P, & Murtiningrum (2000). Karakterisasi fisik dan kimia beberapa jenis pati uwi (*Dioscorea sp*) asal Irian Jaya. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi* V(02): 1-8.
- Soeharsono (2010). *Probiotik*. PT. Widya Padjajaran. Bandung
- Suryadjaya A (2005). Potensi ubi jalar putih dan merah (*Ipomoea batatas l.*) untuk pertumbuhan bakteri asam laktat dan menekan pertumbuhan patogen. <http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/12558/F05asu.pdf> Diakses 02/05/2011.
- Thomas WR (1999). Konjac gum. In A. Imelson (ed). *Thickening and Gelling Agents For Food*. 2<sup>nd</sup>. Aspen Publisher Inc. Gaithersburg, Maryland:169– 198
- Tomomatsu H (1994). Health effects of oligosaccharides. *Food Technology* (10): 61-65.
- Yusmarini & Effendi (2004). Evaluasi Mutu Soygurt Yang Dibuat dengan Penambahan Beberapa Jenis Gula. *Jurnal Natur Indonesia* 6(2): 104-110 (2004). [http://perpustakaan4u.wordpress.com/2008/08/31/evaluasi – mutu – soygurt – yang – dibuat - dengan penambahan – beberapa – jenis - gula](http://perpustakaan4u.wordpress.com/2008/08/31/evaluasi-mutu-soygurt-yang-dibuat-dengan-penambahan-beberapa-jenis-gula). Diakses 10/04/2011
- Widowati S dkk. (2002). *Petunjuk Teknis Proses Pembuatan Aneka Tepung dari Bahan Pangan Sumber Karbohidrat Lokal*. Balai Penelitian Pascapanen, Bogor.