



## **KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA TEPUNG BIJI NANGKA (*ARTOCARPUS HETEROPHYLLUS* LAMK.) YANG DIPRODUKSI MELALUI PROSES FERMENTASI OLEH *LACTOBACILLUS PLANTARUM***

**Kasih Setya Putri<sup>1</sup>, M. Taufik Akbar<sup>2</sup>, Mery Oktavia<sup>3</sup>, Meydi Widya Hastuty<sup>4</sup>, Nur Saniqmah<sup>5</sup>**

StiKes Husada Gemilang

Kasihsetyaputri494@gmail.com<sup>1</sup>, akbartaufik562@gmail.com<sup>2</sup>,  
oktaviamery766@gmail.com<sup>3</sup>, meydiwidyahstty02@gmail.com<sup>4</sup>,  
opponursaniqma@gmail.com<sup>5</sup>

### **Abstrak:**

Biji nangka merupakan sumber pangan lokal yang potensial untuk produksi tepung. Namun bijinya mengandung beberapa oligosakarida yang dapat menyebabkan perut kembung pada manusia, seperti raffinose dan stachyose, dan zat tersebut menjadi gelap warnanya jika diolah menjadi tepung. Di sini kami melaporkan upaya untuk mengurangi jenis oligosakarida ini dengan memperkenalkan teknologi fermentasi menggunakan *Lactobacillus plantarum*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat fisik dan kimia tepung biji nangka yang difermentasi menggunakan proses fermentasi dengan masa inkubasi 32 jam. Hasil penelitian menunjukkan tepung biji nangka yang difermentasi mempunyai sifat yang berbeda dengan tepung biji nangka yang tidak difermentasi. Keputihan tepung biji nangka yang dihasilkan dengan waktu inkubasi lebih lama selama proses fermentasi lebih tinggi dibandingkan dengan waktu inkubasi lebih singkat. Berdasarkan hasil analisis FTIR, tidak terlihat perbedaan struktur pati antara tepung nangka yang dibuat melalui proses fermentasi dengan tepung nangka yang dibuat tanpa fermentasi. Hal ini menunjukkan bahwa proses fermentasi yang pati. Satu-satunya perubahan yang diamati adalah perbedaan kandungan oligosakarida. Semakin lama waktu inkubasi yang ditentukan, semakin tinggi jumlah rafinosa yang terdeteksi dalam tepung, dan kandungan oligosakarida seperti stachyose dan verbascose berkurang secara signifikan, seperti yang ditunjukkan oleh kromatogram HPLC. Proses fermentasi akan semakin meningkat. Lebih banyak oligosakarida yang terdegradasi dibandingkan rafinosa.

**Kata Kunci:** Tepung Biji Nangka, Fermentasi *Lactobacillus plantarum*, Oligosakarida pada Biji Nangka

**Abstract:**

*Jackfruit seeds are a potential local food source for flour production. However, the seeds contain several oligosaccharides that can cause flatulence in humans, such as raffinose and stachyose, and these substances darken in color when processed into flour. Here we report an attempt to reduce this type of oligosaccharide by introducing fermentation technology using *Lactobacillus plantarum*. The aim of this research was to determine the physical and chemical properties of jackfruit seed flour fermented using a fermentation process with an incubation period of 32 hours. The research results showed that fermented jackfruit seed flour had different properties from unfermented jackfruit seed flour. The whiteness of jackfruit seed flour produced with a longer incubation time during the fermentation process was higher than with a shorter incubation time. Based on the results of FTIR analysis, there was no visible difference in starch structure between jackfruit flour made through a fermentation process and jackfruit flour made without fermentation. This shows that the fermentation process is starchy. The only change observed was the difference in oligosaccharide content. The longer the incubation time was determined, the higher the amount of raffinose detected in the flour, and the content of oligosaccharides such as stachyose and verbascose decreased significantly, as shown by the HPLC chromatogram. The fermentation process will continue to increase. More oligosaccharides were degraded than raffinose.*

**Keywords:** *Jackfruit Seed Flour, Fermented *Lactobacillus plantarum*, Oligosaccharides in Jackfruit Seeds*

**Pendahuluan**

Biji nangka merupakan sumber pangan lokal potensial yang dapat diolah menjadi tepung. Menurut BPS (2012), produksi nangka di Indonesia mencapai 720.208 ton per tahun, dan produksi biji nangka berkisar antara 57.600 ton hingga 108.000 ton. Anneahira (2010) menyatakan bahwa biji nangka diketahui tinggi karbohidrat, protein, dan mineral seperti kalsium dan fosfor. Namun pengolahan lebih lanjut memerlukan proses seperti blanching. Pasalnya, biji jenis ini umumnya cenderung berubah warna menjadi coklat saat diolah. Permasalahan lain dalam pengolahan biji nangka menjadi bahan baku pangan adalah kandungan oligosakarida (Wichienchot et al., 2010). Jenis oligosakarida seperti raffinose, stachyose, dan verbascose sulit dicerna karena usus halus mamalia tidak memiliki enzim yang dapat memecah oligosakarida jenis tersebut. Ketika oligosakarida ini memasuki usus besar setelah difermentasi oleh flora usus, mereka menghasilkan gas dan menyebabkan perut kembung. Meski perut kembung tidak beracun, namun dianggap sebagai masalah serius. Peningkatan gas di rektum menyebabkan gejala patologis seperti sakit kepala, pusing bahkan gangguan jiwa. Oleh karena itu, oligosakarida jenis ini dari biji nangka perlu dihilangkan sebelum digunakan sebagai bahan makanan.

Salah satu teknologi alternatif untuk mereduksi oligosakarida dari biji kopi adalah proses fermentasi (Guetal., 2013). Beberapa mikroorganisme yang biasa digunakan

dalam fermentasi pangan adalah bakteri asam laktat (BAL), seperti *L. plantarum* SMN 25, *L. plantarum* pentosus SMN 01, dan *L. plantarum* pentosus FNCC 235. Bahan-bahan tersebut diisolasi berdasarkan hasil fermentasi pangan tradisional yang menghasilkan  $\alpha$ -galaktosidase yang dapat mendegradasi oligosakarida (Sumarna, 2008). Menurut Lee dkk (2011), BAL dapat memfermentasi berbagai jenis karbohidrat, termasuk rafinosa dan stachyose. Pasalnya, oligosakarida ini banyak ditemukan pada tumbuhan, terutama biji-bijian. Surono (2004) menjelaskan bahwa BAL yang dapat tumbuh pada beberapa produk non-susu juga termasuk dalam spesies *L. plantarum*.

Sampai saat ini, penggunaan BAL dalam produksi tepung biji nangka belum diteliti.

Oleh karena itu, pada penelitian kali ini akan dibahas khasiat tepung biji nangka yang diolah dengan menggunakan *L. plantarum* sebagai kultur starter.

## Metode

Metode penelitian yang digunakan dalam pemecahan permasalahan termasuk metode analisis. Keterangan gambar diletakkan menjadi bagian dari judul gambar (figure caption) bukan menjadi bagian dari gambar. Metode-metode yang digunakan dalam penyelesaian penelitian dituliskan di bagian ini. Pada Metode Penelitian, Alat-alat kecil dan bukan utama (sudah umum berada di lab, seperti: gunting, gelas ukur, pensil) tidak perlu dituliskan, tetapi cukup tuliskan rangkaian peralatan utama saja, atau alat-alat utama yang digunakan untuk analisis dan/atau karakterisasi, bahkan perlu sampai ke tipe dan akurasi; Tuliskan secara lengkap lokasi penelitian, jumlah responden, cara mengolah hasil pengamatan atau wawancara atau kuesioner, cara mengukur tolok ukur kinerja; metode yang sudah umum tidak perlu dituliskan secara detil, tetapi cukup merujuk ke buku acuan. Prosedur percobaan harus dituliskan dalam bentuk kalimat berita, bukan kalimat perintah.

Bahan Biji nangka yang digunakan dalam penelitian ini dibeli dari Pasar Tanjung, Kabupaten Jember, Indonesia. *L. plantarum* yang digunakan berasal dari kultur koleksi Universitas Gadjah Mada, susu, MRSagar (Merck), dan kaldu MRS (Merck), dan NaOH, semuanya p.a.

Mempersiapkan *L. plantarum* sebagai kultur starter

Kultur starter dibuat menggunakan metode Ouwehand dkk. (2001) dengan beberapa modifikasi. Kultur stok *L. plantarum* ditanam dalam media MRSB 10 ml pada suhu 37 °C selama 24 jam. Kultur MRSB ini selanjutnya ditanam dalam 50 ml media steril 10% b/v yang mengandung 2,5 g tepung biji nangka, 1,5 g gula pasir dan 1 g susu skim dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Budaya ini dibudidayakan kembali dalam kondisi yang sama. Jumlah kultur starter yang digunakan untuk fermentasi biji Nangka ditetapkan pada konsentrasi 25-250 cfu *L. plantarum* per ml media kerja.

## Fermentasi Biji Nangka

Biji nangka dikupas, dipotong-potong setebal  $\pm 2$  cm dan direndam dalam air beberapa saat agar tidak berwarna kecoklatan. Setelah ditiriskan, keripik biji nangka disinari sinar UV selama 15 menit. Fermentasi benih keripik dilakukan dengan sistem perendaman (kurang lebih 50 g keripik dalam 500 ml air steril) dan diinkubasi selama 8, 16, 24, dan 32 jam. Setelah fermentasi selesai, biji nangka dicuci dengan air bersih lalu direndam dalam 500 ml larutan garam 10% selama 15 menit. Untuk menghilangkan sisa garam, keripik dicuci tiga kali dengan air bersih kemudian dijemur

Karakteristik Fisik Dan Kimia Tepung Biji Nangka (*Artocarpus Heterophyllus* Lamk.) Yang Diproduksi Melalui Proses Fermentasi Oleh *Lactobacillus Plantarum* selama tiga hari. Emping yang sudah kering kemudian digiling kering dengan blender dan diayak dengan ukuran 80 mesh (Diah, 2011, dengan beberapa modifikasi).

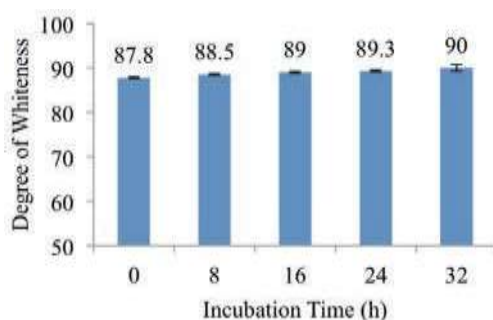
### **Karakterisasi Tepung Biji Nangka**

Keputihan tepung biji nangka ditentukan dengan menggunakan color reader metode Subagio (2003). Perubahan gugus fungsi polisakarida dari tepung diidentifikasi menggunakan spektroskopi inframerah transformasi Fourier (FTIR) (dilakukan di laboratorium kimia Fakultas Farmasi Universitas Jember, Indonesia). Spektrum dicatat dalam kisaran 500–4.000  $\text{cm}^{-1}$  pada suhu kamar menggunakan spektrofotometer. Analisis kandungan oligosakarida dalam tepung dilakukan dengan kromatografi cair kinerja tinggi (HPLC) menggunakan kolom metakarbohidrat pada suhu 87 °C, yang dilakukan oleh Laboratorium Pusat Penelitian dan Analisis Universitas Gadjah Mada, Indonesia.

### **Hasil dan Pembahasan**

Tingkat Keputihan Tepung Biji Nangka yang di Fermentasi

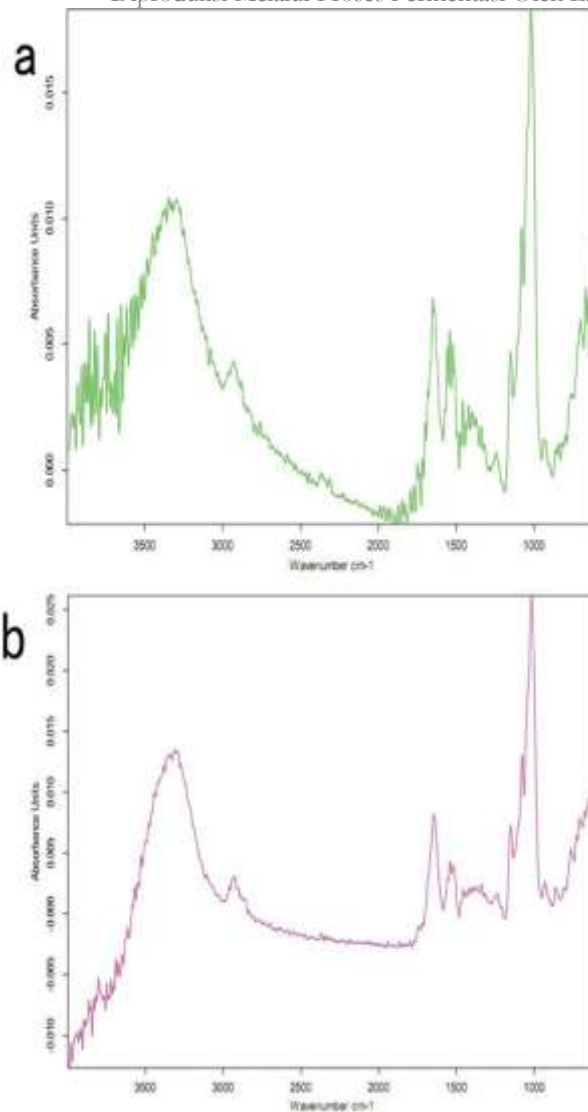
Semakin bertambahnya waktu inkubasi proses fermentasi maka warna putih tepung yang dihasilkan cenderung semakin meningkat. Seperti terlihat pada Gambar 1, semakin lama masa inkubasi maka warna putihnya semakin tinggi. Hal ini disebabkan oleh rusaknya pigmen kuning pada biji nangka yang terjadi pada proses fermentasi. Hal ini mungkin disebabkan oleh penguraian pigmen kuning pada biji nangka yang terjadi selama proses fermentasi. Keasaman yang tinggi pada media kultur juga dapat menghambat reaksi Maillard selama inkubasi. Hal ini sesuai dengan pengamatan Porres dkk. (2003) menemukan bahwa selama fermentasi, degradasi senyawa fitat juga meningkat dan kadar abu menurun sehingga menghasilkan warna tepung yang lebih terang. Lamanya fermentasi yang dilakukan dapat menurunkan kandungan protein tepung biji nangka. Reaksi pencoklatan non-enzimatik dapat terjadi bila gula pereduksi bereaksi dengan senyawa yang mengandung gugus  $\text{NH}_2$  (protein, asam amino, peptida, amonium). Mengurangi kandungan protein tepung dapat mencegah terjadinya pencoklatan pada saat proses pemanasan atau pengeringan (Agustawa, 2012). Rendam benih lebih lanjut Menempatkan nangka dalam larutan garam dapat menonaktifkan enzim yang terlibat dalam reaksi pencoklatan (Hudaida, 2004). Menurut Agustawa (2012), perendaman dalam larutan garam menghasilkan warna mendekati putih. Hal ini karena ion Na dalam garam berikatan dengan gugus fenol OH sehingga mencegah kuinon berubah warna menjadi coklat.



**Gambar. 1** Tingkat keputihan tepung biji nangka yang dihasilkan dari waktu inkubasi fermentasi *L. plantarum* yang berbeda

### **Identifikasi Gugus Fungsi Tepung Nangka menggunakan FTIR**

Hasil analisis spektral FTIR menunjukkan bahwa polisakarida biji nangka tanpa fermentasi dan pasca fermentasi mempunyai pola karbohidrat yang khas (Gambar 2) dan tidak terdapat perbedaan puncak spektral yang nyata antara kedua spektrum tepung olahan Masu. <sup>1</sup>Fitur broadband kuat yang sama pada sekitar 3.400 cm pada spektrum kedua jenis tepung menunjukkan adanya regangan OH dan hidroksil pada ikatan hidrogen, yang menunjukkan adanya interaksi antar dan intramolekul yang kuat pada rantai polisakarida. Pita lemah juga muncul sekitar 2900 cm<sup>-1</sup> pada kedua spektrum, yang disebabkan oleh vibrasi regangan dan tekukan C-H. Baik pita regangan simetris pada sekitar 1.700 cm<sup>-1</sup> maupun pita simetris lemah pada sekitar 1.600 cm<sup>-1</sup> menunjukkan adanya gugus asam karboksilat (C=O). Pita yang lebih kuat muncul pada kedalaman sekitar 1.000-1.200 cm<sup>-1</sup>, yang menunjukkan adanya ikatan β-piran. Bubuk kedua Polisakarida ini juga menunjukkan puncak serapan sekitar 800–900 cm<sup>-1</sup>, yang menunjukkan adanya ikatan β-glikopiranosidik dan konfigurasi α. Secara keseluruhan, baik tepung olahan yang difermentasi maupun yang tidak difermentasi mengandung polisakarida dengan tipe cincin gula β-D-pyran dan α-D-pyran, serupa dengan yang dilaporkan oleh Wang dkk. Saya menjelaskan tentang polisakarida. (2014) dan Wu dkk. (2015).



**Gambar 2 Spektra infra merah tepung biji nangka yang dibuat tanpa fermentasi (a) dan waktu inkubasi 32 jam (b)**

### **Pengukuran Kadar Oligosakarida Tepung Biji Nangka**

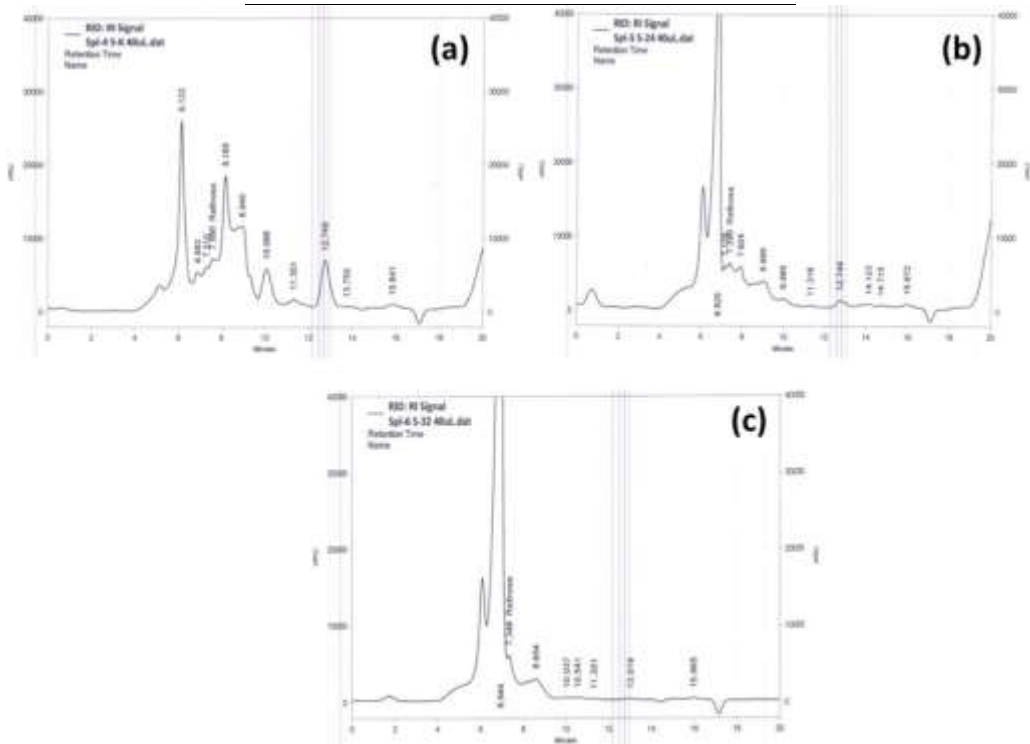
Analisis data HPLC menunjukkan bahwa kandungan rafinosa pada tepung biji nangka *L. plantarum* yang difermentasi lebih tinggi pada waktu inkubasi yang lama dibandingkan dengan waktu fermentasi yang singkat, yang ditunjukkan dengan waktu elusi sebesar 7,58; 7,39 menit dan 7,35 menit (Gambar 3). Kandungan rafinosa tepung biji nangka bervariasi antara 390,55 dan 514,02 mg/g seperti terlihat pada Tabel 1. Peningkatan kandungan rafinosa pada tepung biji nangka terlihat pada tepung yang diproduksi dengan masa inkubasi lebih lama. Agaknya, semakin banyak enzim yang dihasilkan selama fermentasi, semakin besar pula oligosakarida seperti stachyose

(waktu elusi 6,13 menit pada Gambar 3(a)) dan verbasose yang muncul setelah masa inkubasi 24 jam (waktu elusi).

dilepaskan selama dekomposisi. 6,82 menit, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3(b). Tepung yang diproduksi dengan waktu inkubasi lebih lama diketahui memiliki kandungan rafinosa yang lebih tinggi, sehingga enzim yang dihasilkan selama fermentasi lebih cenderung mengandung gula seperti stachyose dan verbasose (pentasakarida) dibandingkan trisakarida (raffinose). Mungkin memiliki aktivitas hidrolitik yang tinggi terhadap oligosakarida besar. Stachyose adalah tetrasakarida yang mengandung dua  $\alpha$ -D-galaktosa,  $\alpha$ -D-glukosa, dan  $\beta$ -D-fruktosa.  $\alpha$ -galaktosida dari *L. plantarum* SMN 25, *L. plantarum* pentosus SMN 01, dan *L. plantarum* pentosus SMN 01 telah dilaporkan. *L. plantarum* pentosus FNCC 235 mampu mendegradasi rafinosa dan stachyose lebih dari 60% (Sumarna, 2008; Lambui, 2013).

**Tabel 1 Kadar Rafinosa Tepung Biji Nangka yang Diproses dengan Waktu Fermentasi *L. plantarum* yang Berbeda**

| Waktu Inkubasi (jam) | Kandungan rafinosa ( $\mu\text{g/g}$ ) |
|----------------------|--|
| 0                    | 390.55                                 |
| 24                   | 417.58                                 |
| 32                   | 514.02                                 |



**Gambar 3 (a) tepung biji nangka yang belum difermentasi; (b) tepung biji nangka yang difermentasi selama 24 jam; (c) tepung biji nangka yang difermentasi selama 32 jam**

## Kesimpulan

Pengolahan lama fermentasi *L. plantarum* sesuai dengan karakteristik tepung yang dihasilkan dapat mempengaruhi putihnya tepung dan meningkatkan kandungan rafinosa pada tepung. Fermentasi keripik biji nangka oleh *L. plantarum* tidak mengubah profil polisakarida tepung, namun jenis dan kandungan oligosakarida berubah seiring dengan perubahan waktu inkubasi.  $\alpha$ -galaktosidase yang diproduksi oleh *L. plantarum* hanya mampu mendegradasi oligosakarida dari biji nangka.

## Daptar Pustaka

- Buanga Tigarun (*Crataeva nurvala* Buch-Ham). Tesis. Universitas Gadjah Mada. Indonesia
- Lee H., Yoon H., Ji, Y., Kim, H., Park, H., Lee, J., Shin, H., Holzapfel, W. 2011. Sifat fungsional strain *Lactobacillus* yang diisolasi dari kimchi. *International Journal of Food Microbiology* 145, 155-161.
- Ouwehand, A.C., Tuomola, E.M., Tölkö, S., Salminen, S., 2001. Penilaian sifat adhesi strain probiotik baru pada lendir usus manusia. *Jurnal Internasional Mikrobiologi Pangan* 64(1-2), 119-126.
- Porres, J.M., Aranda, P., Pez-jurado, M., Urbano, G., 2003. Pengaruh Fermentasi Alami dan Terkendali terhadap Komposisi Kimia dan Daya Cerna Nutrisi dari Kacang-kacangan (*Phaseolus vulgaris* L.). *Agriculture Food Chemistry* 51, 5144 - 5149.
- Subagio, A., Windrati, W.S., Witono, Y., 2003. Pengembangan Protein Fungsional dari Beberapa Kacang-kacangan Non Biji Minyak Lokal sebagai Bahan Tambahan Pangan. Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia, Indonesia.
- Sumarna. 2008. Perubahan Raffinosa dan Stachyosa pada Fermentasi Susu Kedelai oleh Bakteri Asam Laktat dari Makanan Fermentad Lokal Indonesia. *Jurnal Mikrobiologi Malaysia* 4(2), 26-34.
- Surono, I.S., 2004. Probiotik Susu Fermentasi dan Kesehatan. Yayasan Pengusaha Makanan dan Minuman Seluruh Indonesia (YAPMMI). TRICK, Jakarta, hal 31-32
- Wang, Z., Zhou, F., Quan, Y., 2014. Aktivitas antioksidan dan imunologi *in vitro* polisakarida dari miselia *Phellinus nigricans*. *Jurnal Internasional Makromolekul Biologi*, 64, 139-143.

- Wichienchot, S., Jatupornpipat, M., Rastall, R.A., 2010. Oligosakarida Daging Buah Pitaya (Buah Naga) dan Sifat Prebiotiknya. *Food Chemistry* 120, 850-857.
- Wu, J., Zheng, J., Xia, X., Kan, J. 2015. Pemurnian dan Identifikasi Struktural Polisakarida dari Rebung Bambu (*Dendrocalamus latiflorus*). *International Journal of Molecular Sciences* 16, 15560-15577.