

**PRODUKSI SELOBIOSA DARI KULIT UMBI SINGKONG
MENGUNAKAN SELULASE DAN UJI AKTIVITAS
PREBIOTIKNYA ATAS PERTUMBUHAN
*LACTOBACILLUS PLANTARUM***

ILHAM MARVIE



**SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2020**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA*

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis berjudul Produksi selobiosa dari kulit umbi singkong menggunakan selulase dan uji aktivitas prebiotiknya atas pertumbuhan *Lactobacillus plantarum* adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2020

Ilham Marvie
NIM F251170551

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



RINGKASAN

ILHAM MARVIE. Produksi selobiosa dari kulit umbi singkong menggunakan selulase dan uji aktivitas prebiotiknya atas pertumbuhan *Lactobacillus plantarum*. Dibimbing oleh SLAMET BUDIJANTO dan AZIS BOING SITANGGANG.

Kulit umbi singkong (*Manihot utilissima* sp) merupakan salah satu limbah dari industri pengolahan singkong. Eksplorasi dari pemanfaatan selulosa pada kulit singkong dilakukan untuk mendapatkan nilai tambah yang lebih besar dan menjawab kebutuhan industri, salah satunya adalah selobiosa sebagai alternatif sumber prebiotik. Selobiosa didapatkan melalui hidrolisis selulosa dengan enzim selulase. Penelitian ini bertujuan memproduksi selobiosa dengan waktu hidrolisis yang tepat serta menguji potensi selobiosa yang dihasilkan menggunakan bakteri probiotik *Lactobacillus plantarum*. Metode yang dilakukan pada penelitian ini meliputi karakterisasi bahan baku, ekstraksi selulosa dari kulit singkong, hidrolisis selulosa menjadi selobiosa, pengukuran total gula dan gula pereduksi produk hidrolisis, kinetika reaksi hidrolisis, uji kemampuan tumbuh probiotik dan penentuan skor aktivitas prebiotik. Proses hidrolisis memiliki kondisi pH 4,8, suhu 37°C, kecepatan agitasi 150 rpm, dan diamati selama 24 jam waktu hidrolisis. Penelitian ini menggunakan kulit umbi singkong varietas Gajah (GJ-0), ulujami (UJ 17) dan Ratim (RTM). Pada varietas terbaik akan dihidrolisis dengan konsentrasi selulase yang berbeda yaitu 1,15 U/mL dan 2,88 U/mL.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa selobiosa diidentifikasi terdapat pada hasil hidrolisis antara tepung kulit umbi singkong dengan nilai derajat polimerisasi mendekati 2,00. Penggunaan varietas GJ 0, UJ 17 dan RTM sebagai substrat hidrolisis tidak memberikan perbedaan yang signifikan berdasarkan derajat polimerisasi yang terbentuk selama 6-12 jam. Penggunaan konsentrasi enzim selulase 1,15 U/mL dan 2,88 U/mL juga tidak memberikan perbedaan yang signifikan berdasarkan derajat polimerisasi yang terbentuk selama 6-12 jam. Selain itu berdasarkan kinetika reaksi ordo ke-0 pada pembentukan gula pereduksi menunjukkan nilai slope (k) yang tidak jauh berbeda antara penggunaan konsentrasi selulase 1,15 U/mL dan 2,88 U/mL. Oleh sebab itu kombinasi terbaik untuk produksi selobiosa adalah varietas GJ 0 yang dihidrolisis dengan 1,15 U/mL selama 6-12 jam, buffer sitrat pH 4,80, suhu inkubator *shaker* 37°C dan kecepatan agitasi 150 rpm. Selobiosa memiliki kemampuan untuk menumbuhkan *L. Plantarum*. Kondisi tersebut sesuai dengan peran selobiosa sebagai prebiotik untuk *L. plantarum* dalam saluran pencernaan manusia. Produk hidrolisis dari varietas GJ 0 dengan konsentrasi enzim selulase 2,88 U/mL memiliki skor aktivitas prebiotik yang lebih tinggi yaitu 0,74. Skor tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan produk hasil hidrolisis dari konsentrasi selulase 1,15 U/mL (0,60). Sedangkan produk hasil hidrolisis dari varietas singkong lainnya (UJ 17 dan RTM 22) memberikan skor aktivitas prebiotik yang lebih rendah dari varietas GJ 0 pada konsentrasi selulase yang sama (2,88 U/mL).

Kata kunci: Kulit umbi singkong; Selobiosa; Selulase; Selulosa; Prebiotik

SUMMARY

ILHAM MARVIE. Production of cellobiose from cassava peels using cellulase and its prebiotic activity toward *Lactobacillus plantarum*. Supervised by SLAMET BUDIJANTO dan AZIS BOING SITANGGANG.

Cassava peel (*Manihot utilissima* sp) is one of the wastes from the cassava processing industry. Exploration of the use of cellulose in cassava peel is carried out to obtain greater added-value and answer industry needs, one of which is cellobiose as an alternative source of prebiotics. Cellobiose is obtained through the hydrolysis of cellulose with the cellulase enzyme. This research aims to produce cellobiose with the correct hydrolysis timeliness and to test the potential of cellobiose produced using the probiotic bacteria *Lactobacillus plantarum*. The methods used in this study include the characterization of raw materials, extraction of cellulose, hydrolysis of cellulose, measurement of total sugar, and reducing sugar of hydrolysis products, hydrolysis reaction kinetics, probiotic growth ability and determination of prebiotic activity scores. The hydrolysis process has conditions pH 4.8, temperature 37°C, agitation speed of 150 rpm, and observed for 24 hours of hydrolysis time. This research uses cassava peel of Gajah varieties (GJ-0), Ulujami (UJ 17), and Ratim (RTM). The best results will be hydrolyzed with different cellulase concentrations, namely 1.15 U / mL and 2.88 U / mL.

The results showed that cellobiose was identified in the results of intermediate hydrolysis of the cassava peel flour and the degree of polymerization value close to 2.00. The use of GJ 0, UJ 17, and RTM varieties as hydrolysis substrates did not give a significant difference based on the degree of polymerization formed for 6-12 hours. The use of cellulase enzyme concentrations of 1.15 U / mL and 2.88 U / mL also did not provide a significant difference based on the degree of polymerization formed over 6-12 hours. Also, based on the 0 order reaction kinetics on the formation of reducing sugars, the slope (k) value was not much difference between the use of cellulase concentrations of 1.15 U / mL and 2.88 U / mL. Therefore, the best combination for cellobiose production is the GJ 0 variety hydrolyzed at 1.15 U / mL for 6-12 hours, citrate buffer pH 4.80, shaker incubator temperature 37°C, and agitation speed 150 rpm. Cellobiose can grow *L. plantarum*. This condition is following the role of cellobiose as a prebiotic for *L. plantarum* in the human digestive tract. The hydrolysis product of the GJ 0 variety with a cellulase enzyme concentration of 2.88 U / mL had a higher prebiotic activity score of 0.74. This score is higher than the hydrolysis product of a cellulase concentration of 1.15 U / mL (0.60). Meanwhile, hydrolysis products from other cassava varieties (UJ 17 and RTM 22) gave lower prebiotic activity scores than GJ 0 varieties at the same cellulase concentration (2.88 U / mL).

Keywords: Cassava peel; Cellobiose; Cellulase; Cellulose; Prebiotic

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta Milik IPB, Tahun 2011 Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah; dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB

**PRODUKSI SELOBIOSA DARI KULIT UMBI SINGKONG
MENGUNAKAN SELULASE DAN UJI AKTIVITAS
PREBIOTIKNYA ATAS PERTUMBUHAN
*LACTOBACILLUS PLANTARUM***

ILHAM MARVIE

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains
pada
Program Studi Ilmu Pangan

**SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2020**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Tesis : Produksi selobiosa dari kulit umbi singkong menggunakan selulase dan uji aktivitas prebiotiknya atas pertumbuhan *Lactobacillus plantarum*

Nama : Ilham Marvie
NIM : F251170551

Disetujui oleh

Komisi Pembimbing

Prof. Dr. Ir. Slamet Budijanto, M. Agr
Ketua

Dr. Ing. Azis B Sitanggang, STP, MSc
Anggota

Diketahui oleh

Ketua Program Studi
Ilmu Pangan

Prof. Dr. Ir. Harsi D. Kusumaningrum

Dekan Sekolah Pascasarjana

Prof. Dr. Ir. Anas Miftah Fauzi, M. Eng

Tanggal Ujian: 10 Agustus 2020

Tanggal Lulus: 14 AUG 2020



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan dengan maksimal ketika menghadapi berbagai keterbatasan saat pandemi COVID-19. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan April 2019 ini ialah kekeringan, dengan judul Produksi selobiosa dari kulit umbi singkong menggunakan selulase dan uji aktivitas prebiotiknya atas pertumbuhan *Lactobacillus plantarum*.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Prof.Dr.Ir. Slamet Budijanto, M. Agr dan Bapak Dr-Ing. Azis B Sitanggang, STP, MSc selaku pembimbing. Terimakasih kepada Direktorat Pendidikan Tinggi Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia yang telah membiayai penelitian ini melalui skema penelitian tesis magister. Terimakasih kepada Prof. Dr. Ir. Lilis Nuraida, M.Sc. yang telah mengijinkan penggunaan kultur *L. plantarum* yang dimiliki dan Terimakasih kepada Dr. Ir. Nurul Khumaida, M.Si. yang telah mengijinkan penggunaan umbi tanaman singkong varietas Gajah (GJ-0), Ulujami (UJ 17) dan Ratim (RTM 22) yang dimiliki untuk penelitian ini. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga, atas segala doa dan kasih sayangnya.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat.

Bogor, Agustus 2020

Ilham Marvie

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vi
1 PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Rumusan Masalah	2
Tujuan Penelitian	2
Manfaat Penelitian	2
Ruang Lingkup Penelitian	3
2 METODOLOGI	3
Waktu Dan Tempat Penelitian	3
Bahan	3
Alat	3
Prosedur Penelitian	3
Prosedur Analisis	5
Analisis Data	8
3 HASIL DAN PEMBAHASAN	9
Karakterisasi Kulit Umbi Singkong	9
Hidrolisis Selulosa dari kulit umbi singkong	11
Kinetika Reaksi Hidrolisis Enzim Selulase	14
Korelasi Pearson Hasil Hidrolisis kulit umbi singkong	15
Uji Potensi Prebiotik Produk Hidrolisis	16
4 SIMPULAN DAN SARAN	18
Simpulan	18
Saran	19
DAFTAR PUSTAKA	19
LAMPIRAN	23
RIWAYAT HIDUP	35



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Kandungan serat tidak larut air tepung kulit umbi singkong	9
Tabel 2 Kandungan serat tidak larut air setelah pemucatan selulosa	10

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Diagram alir penelitian	4
Gambar 2 Hasil hidrolisis kulit umbi tiga varietas singkong	11
Gambar 3 Hasil hidrolisis varietas GJ 0 pada dua konsentrasi selulase	12
Gambar 4 Kinetika reaksi pembentukan gula pereduksi selama hidrolisis	15
Gambar 5 Korelasi peningkatan total gula terhadap gula pereduksi	16
Gambar 6 Pertumbuhan <i>L. plantarum</i> dan skor aktivitas prebiotik	17

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Penampakan fisik kulit umbi singkong	23
Lampiran 2 Analisis statistika uji serat tidak larut air	23
Lampiran 3 Analisis statistika hidrolisis tiga varietas kulit umbi singkong	27
Lampiran 4 Analisis statistika hidrolisis varietas GJ 0 dengan konsentrasi enzim selulas 1,15 U/mL (A) dan 2,88 U/mL (B)	30
Lampiran 5 Korelasi pearson pada hidrolisis kulit umbi singkong	32
Lampiran 6 Analisis statistika uji potensi prebiotik	33