

ISOLASI DAN SELEKSI BAKTERI ASIMILASI XILOSA DARI BUAH STROBERI (*Fragaria* sp.)

ATIKA KUSUMASTUTI



**PROGRAM STUDI BIOTEKNOLOGI
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

- 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.



- 

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Isolasi Dan Seleksi Bakteri Asimilasi Xilosa Dari Buah Stroberi (*Fragaria* sp.)” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun 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 tesis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, September 2024

Atika Kusumastuti
P05012120037

- 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

ATIKA KUSUMASTUTI. Isolasi dan Seleksi Bakteri Asimilasi Xilosa dari Buah Stroberi (*Fragaria* sp.). Dibimbing oleh PRAYOGA SURYADARMA dan NISA RACHMANIA MUBARIK.

Hemiselulosa merupakan komponen utama dari biomassa lignoselulosa yang bermanfaat sebagai sumber substrat untuk produksi bioproduk seperti bioetanol, xilitol, dan asam xilonat. Hemiselulosa mengandung gula karbon sederhana yaitu gula pentosa (C5) dan gula heksosa (C6), yang berfungsi sebagai sumber karbon bagi mikroorganisme untuk fermentasi produksi bioproduk. Xilosa, merupakan salah satu gula pentosa yang terkandung pada hemiselulosa merupakan gula yang mampu menghambat pertumbuhan dari beberapa mikroorganisme penghasil bioproduk dari hemiselulosa. Hingga saat ini, belum ada mikroorganisme *wild-type* yang teridentifikasi mampu mereduksi xilosa dengan efisiensi yang sama mereduksi glukosa.

Buah stroberi merupakan substrat biomassa lignoselulosa yang mengandung kaya akan xilosa dan xilitol, sehingga terdapat isolat bakteri *wild-type* yang mampu mereduksi xilosa dan memiliki karakteristik yang nonpatogen. Penelitian ini bertujuan mengisolasi dan menyeleksi isolat bakteri yang diseleksi dari buah stroberi berdasarkan tingkat kematangan buah. Isolat bakteri diseleksi dengan cara dikulturkan pada media Nutrient Agar (NA) yang mengandung xilosa konsentrasi 20 g/L, selanjutnya dilakukan uji laju pertumbuhan pada media Luria Bertani (LB) yang ditambahkan xilosa dan glukosa sebagai substrat dan kosubstrat. Sebanyak tujuh isolat bakteri endofit berhasil diisolasi dari buah stroberi. Dua isolat diantaranya mampu tumbuh dan mengasimilasi xilosa. Isolat SP2 diisolasi dari buah stroberi tingkat kematangan *bright-red*, isolat SP7 diisolasi dari buah stroberi tingkat kematangan *dark-red*. Isolat SP2 merupakan isolat bakteri paling unggul dan efektif dalam memetabolisme dan reduksi xilosa. Identifikasi morfologi dan molekular dari SP2 memiliki kemiripan hingga 97% dengan bakteri *Acinetobacter schindleri*, berdasarkan dengan hasil pohon filogenetik analisis gen 16S rRNA. Isolat SP2 dapat tumbuh pada medium xilosa sebagai sumber utama karbon untuk mengakumulasi xilitol dan xilonat dari hasil analisis LC-MS/MS. Isolat SP2 yang mampu memetabolisme xilosa secara efisien berpotensi dalam produksi bioproduk.

Keyword: *Acinetobacter*, asimilasi xilosa, stroberi, xilonat

SUMMARY

ATIKA KUSUMASTUTI. Isolation and Selection of Xylose-Assimilating Bacteria from Strawberry (*Fragaria* sp.). Supervised by PRAYOGA SURYADARMA and NISA RACHMANIA MUBARIK.

Hemicellulose is a major component of lignocellulosic biomass, serving as a substrate source for the production of bioproducts such as bioethanol, xylitol, and xylonic acid. Hemicellulose contains simple carbon sugars, including pentose (C5) and hexose (C6) sugars, which act as carbon sources for microorganisms in the fermentation processes for bioproduct production. Xylose, one of the pentose sugars present in hemicellulose, is known to inhibit the growth of several microorganisms that produce bioproducts from hemicellulose. To date, no wild-type microorganism has been identified that can reduce xylose with the same efficiency as glucose.

Strawberries are a rich source of xylose and xylitol, making them a lignocellulosic biomass substrate that supports the growth of non-pathogenic wild-type bacterial isolates that can reduce xylose. The purpose of this work is to separate and identify bacterial isolates from strawberries at various stages of ripening. The isolates were chosen based on cultivating the Nutrient Agar (NA) medium with 20 g/L xylose. Further growth rate studies were conducted on Luria Bertani (LB) medium enriched with xylose and glucose as substrate and co-substrate, respectively. Seven endophytic bacterial isolates were successfully isolated from strawberries, with two isolates demonstrating the ability to grow and assimilate xylose. Isolate SP2 was obtained from bright-red strawberries, and isolate SP7 was isolated from dark-red strawberries. Isolate SP2 was the most superior and effective in metabolizing and reducing xylose. Morphological and molecular identification revealed that SP2 shares 97% similarity with *Acinetobacter schindleri*, as confirmed by the phylogenetic analysis of the 16S rRNA gene. Isolate SP2 can grow on xylose as the main carbon source to accumulate xylitol and xylonate, as shown by LC-MS/MS analysis. This efficient xylose-metabolizing isolate, SP2, holds potential for bioproduct production.

Keywords: *Acinetobacter*, strawberry, xylose assimilation, xylonate

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 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 2024 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

ISOLASI DAN SELEKSI BAKTERI ASIMILASI XILOSA DARI BUAH STROBERI (*Fragaria* sp.)

ATIKA KUSUMASTUTI

Tesis
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains
pada
Program Studi Bioteknologi

**PROGRAM STUDI BIOTEKNOLOGI
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@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.

Tim Penguji Luar Komisi pada Ujian Tesis:
Dr. Syamsul Falah, S.Hut., M.Si

Judul Tesis : Isolasi dan Seleksi Bakteri Asimilasi Xilosa dari Buah Stroberi
(*Fragaria* sp.)

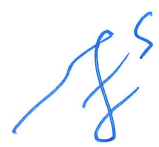
Nama : Atika Kusumastuti

NIM : P05012120037

Disetujui oleh,

Pembimbing 1:

Dr. Prayoga Suryadarma, S.T.P., M.T.



Pembimbing 2:

Dr. Dra. Nisa Rachmania Mubarik, M.Si.



Diketahui oleh,

Ketua Program Studi Bioteknologi:

Prof. Dr. Ir. Miftahudin, M.Si.

NIP. 196204191989031001



Dekan Sekolah Pascasarjana

Prof. Dr. Ir. Dodik Ridho Nurrochmat, M.Sc.F.Trop

NIP. 197003291996081001



Tanggal Ujian: 23 Agustus 2024

Tanggal Lulus:

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 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.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya sehingga penulisan karya tulis penelitian yang berjudul “Isolasi dan Seleksi Bakteri asimilasi Xilosa dari Buah Stroberi (*Fragaria* sp.)” dapat terselesaikan. Adapun tujuan dari penulisan proposal penelitian ini adalah sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister Sains (M.Si) dalam bidang ilmu Bioteknologi, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Dr. Prayoga Suryadharma, S.T.P., M.T. dan Dr. Dra. Nisa Rachmania Mubarik, M.Si. yang telah membimbing, banyak memberi kritikan, masukan serta dukungan dalam proses penyelesaian proposal ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada kedua orangtua penulis, bapak dan ibu yang selalu mendukung, memberikan semangat, dan kiriman do’a yang tiada henti dalam kelancaran proses setiap kegiatan dan perkuliahan penulis. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada teman-teman Bioteknologi, teman-teman satu Laboratorium RBP Trisna Ayu Wandira dan Cucu Wijayanti atas dukungan dan kerjasamanya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga proposal penelitian ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, September 2024

Atika Kusumastuti



@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.

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Hipotesis	3
II METODE	5
2.1 Waktu dan Tempat	5
2.2 Bahan Penelitian	5
2.3 Prosedur Penelitian	5
III HASIL DAN PEMBAHASAN	9
3.1 Isolat Bakteri dari Buah Stroberi	9
3.2 Isolat Bakteri Asimilasi Xilosa	9
3.3 Morfologi Isolat Bakteri Stroberi Asimilasi Xilosa	11
3.4 Laju Pertumbuhan Isolat Terpilih	11
3.5 Identifikasi Molekular Isolat SP2	13
3.6 Karakteristik Struktur dari Asimilasi Xilosa	14
IV SIMPULAN DAN SARAN	16
4.1 Simpulan	17
4.2 Saran	17
DAFTAR PUSTAKA	18
RIWAYAT HIDUP	23



DAFTAR TABEL

1	Morfologi makroskopik isolat bakteri dari buah stroberi	9
2	Karakteristik hemolisis, pewarnaan Gram, dan bentuk sel isolat	11
3	Perbedaan morfologi isolat SP2 dan <i>Acinetobacter schindleri</i>	14
4	Identifikasi senyawa pada LC-MS/MS isolat SP2	15

DAFTAR GAMBAR

1	Koloni bakteri pada media selektif pada inkubasi 48 jam	10
2	Grafik laju pertumbuhan SP2 dan SP7	13
3	Pohon filogenetik isolat SP2	13
4	Kromatogram dan spektrum LC-MS/MS isolat SP2 dengan puncak xilosa, xilitol, dan xilonat	16