

APLIKASI BAKTERI ASAM LAKTAT UNTUK MENINGKATKAN KEAMANAN PANGAN PATI SAGU

TRYANISA RIDLA AMALIA



**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.



@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.

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Aplikasi Bakteri Asam Laktat untuk Meningkatkan Keamanan Pangan Pati Sagu” adalah karya saya dengan arahan dari dosen 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, Juli 2024

Tryanisa Ridla Amalia
P0501201006

- 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.



IPB University

RINGKASAN

TRYANISA RIDLA AMALIA. Aplikasi Bakteri Asam Laktat untuk Meningkatkan Keamanan Pangan Pati Sagu. Dibimbing oleh ANJA MERYANDINI dan TITI CANDRA SUNARTI.

Sagu (*Metroxylon* spp.) merupakan tanaman sosial ekonomi penting yang potensial untuk dikembangkan karena memiliki kandungan pati yang sangat tinggi. Pati yang dihasilkan bersumber dari empulur dalam batang sagu. Potensi sagu yang tersedia di Indonesia merupakan salah satu aset dari ketahanan pangan nasional. Namun, hingga saat ini produksi pati sagu masih sangat rendah karena sagu yang ada sebagian besar masih berupa hutan sagu alam yang belum dibudidayakan secara optimal. Proses panen sagu hanya dilakukan pada wilayah yang mudah dijangkau saja oleh masyarakat.

Produksi pati sagu pada industri lokal di Indonesia masih dilakukan secara tradisional. Sumber air sebagian besar diambil dari pinggiran sungai dan peralatan yang digunakan masih kurang bersih. Hal ini menyebabkan pati sagu terfermentasi secara spontan dan dapat tercemar bakteri patogen. Bakteri asam laktat (BAL) memiliki kemampuan menghasilkan asam laktat dan produk metabolit seperti bakteriosin yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk dan bakteri patogen. Penambahan BAL sebagai starter pada produksi pati sagu diharapkan dapat menekan jumlah pertumbuhan bakteri patogen sehingga meningkatkan kualitas pati sagu. Penggunaan air bersih dalam industri pengolahan sagu juga diharapkan dapat meningkatkan kualitas produk sagu sehingga lebih aman untuk dikonsumsi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pemanfaatan BAL pada proses produksi pati sagu untuk meningkatkan kualitasnya. Adapun tujuan khusus penelitian ini adalah mengamati pengaruh penggunaan air proses dalam proses fermentasi pati sagu.

BAL yang digunakan merupakan hasil seleksi terhadap 11 isolat BAL dengan menguji kemampuan toleransi BAL terhadap kondisi asam (pH 3), kemampuan isolat BAL terpilih menghasilkan asam, serta kemampuan hidup isolat BAL terpilih pada substrat pati sagu. Fermentasi dilakukan dengan perlakuan menggunakan starter cair BAL dan tanpa starter. Air proses yang digunakan selama fermentasi yaitu air minum dalam kemasan (AMDK) dan air dari sumber air pabrik industri pati sagu, Tanah Baru, Bogor (AS). Fermentasi dilakukan selama 10 hari pada suhu ruang dengan pengamatan setiap 2 hari. Pati sagu terfermentasi menggunakan AMDK tidak terdapat cemaran bakteri *E. coli*, *Salmonella*, dan *Shigella*, sedangkan pada pati sagu terfermentasi menggunakan AS terdeteksi cemaran bakteri tersebut. Penambahan isolat BAL IL1 penghasil asam yang tinggi sebagai starter pada fermentasi menunjukkan kemampuan menurunkan jumlah bakteri patogen, mengurangi jumlah kapang dan khamir, serta menurunkan total mikroba sehingga pati sagu yang difermentasi dengan isolat ini menjadi lebih aman.

Kata kunci: Air proses, bakteri asam laktat, *E. coli*, fermentasi, *Salmonella* sp.



SUMMARY

TRYANISA RIDLA AMALIA. Application of Lactic Acid Bacteria to Improve the Food Safety of Sago Starch. Supervised by ANJA MERYANDINI and TITI CANDRA SUNARTI.

Sago (*Metroxylon* spp.) is an important socio-economic crop that has the potential to be developed because it has a very high starch content. The starch produced comes from the pith in the sago stem. The potential of sago available in Indonesia is one of the assets of national food security. However, sago starch production still needs to improve because most of the existing sago is still in natural sago forests that have not been cultivated optimally. The sago harvesting process is only carried out in areas easily accessible to the community.

Sago starch production in local industries is still carried out traditionally. The water source is mainly taken from the riverbank, and the equipment used needs to be cleaner. This causes sago starch to ferment spontaneously and possibly be contaminated by pathogenic bacteria. Lactic acid bacteria (LAB) can produce lactic acid and metabolite products, such as bacteriocins, that can inhibit the growth of spoilage and pathogenic bacteria. Adding LAB as a starter in sago starch production is expected to reduce the number of pathogenic bacterial growths, thereby increasing food safety in sago starch. Using clean water in the sago processing industry is also expected to improve the quality of sago products so that they are safer for consumption. This research aimed to evaluate the use of LAB in the sago starch production process to improve its quality. The specific objective of this research is to observe the effect of using process water in sago starch fermentation.

The LAB used was the result of selection of 11 LAB isolates by testing the LAB tolerance ability to low pH (pH 3), the capability of selected LAB isolates to produce acid, and the growth in sago starch substrate. This study was carried out using and without a LAB liquid starter. The process water source during the fermentation was from drinking water and the sago starch industrial factory, Tanah Baru, Bogor. The fermentation was for 10 days at room temperature with observation every 2 days. The results showed that fermented sago starch using drinking water did not harbor *E. coli*, *Salmonella*, or *Shigella* bacterial contamination. In contrast, sago starch fermented using water from the factory harbored these bacterial contaminations. Adding LAB IL1 isolate that produces high total acid as a starter in fermentation showed the ability to reduce the number of pathogenic bacteria, molds, and yeasts, as well as the total microbes, so that sago starch fermented with this isolate becomes safer.

Keywords: *E. coli*, fermentation, lactic acid bacteria, process water, *Salmonella* sp.



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.



IPB University

APLIKASI BAKTERI ASAM LAKTAT UNTUK MENINGKATKAN KEAMANAN PANGAN PATI SAGU

TRYANISA RIDLA AMALIA

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

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



@Hak cipta milik IPB University

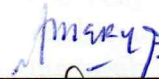
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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.

Judul Tesis : Aplikasi Bakteri Asam Laktat untuk Meningkatkan Keamanan Pangan Pati Sagu
Nama : Tryanisa Ridla Amalia
NIM : P0501201006

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Dra. Anja Meryandini, M.S.



Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Titi Candra Sunarti, M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Miftahudin, M.Si.
NIP 1962041919890310




Dekan Sekolah Pascasarjana :
Prof. Dr. Ir. Dodik Ridho Nurrochmat, M.Sc.F.Trop.,IPU
NIP 197003291996081001

Tanggal Ujian: 27 Juni 2024

Tanggal Lulus:



@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 subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Februari 2022 sampai bulan Oktober 2023 ini dengan judul “Aplikasi Bakteri Asam Laktat untuk Meningkatkan Keamanan Pangan Pati Sagu”.

Terima kasih penulis sampaikan kepada para pembimbing, yaitu Prof. Dr. Dra. Anja Meryandini, M.S. dan Prof. Dr. Ir. Titi Candra Sunarti, M.Si. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada moderator seminar Prof. Dr. Ir. Made Astawan, M.S. dan penguji luar komisi pembimbing Dr. Rika Indri Astuti, S.Si, M.Si. yang telah memberi masukan kepada penulis. Di samping itu, penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Ibu Dewi Asnita selaku teknisi Laboratorium Bioprospeksi Mikrob, Pusat Bioteknologi IPB, Ibu Theresia Retno Untari selaku teknisi Laboratorium Terpadu IPB, dan Siti Hanna Ghaida, M.Si. selaku teknisi Laboratorium Pengaruh Hutan Silvikultur IPB yang telah membantu penulis selama penelitian.

Terima kasih juga penulis sampaikan kepada kedua orang tua, yaitu Bapak Ade Hasan dan Ibu Atin Djum'atin yang telah memberikan dukungan dan doa selama penulis menyelesaikan studi di IPB. Ungkapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada teman-teman yang telah membantu penulis selama menjalankan penelitian, yaitu Husnul Khotimah, Desy Wulansari Lonthor, Arina Amalia Putri, Dhea Ferda Pratiwi, Fiqih Ramadhan, Amandita Lintang Rumondang, Ka Okta Yulia Sari, Andi Febrianti Ramadhani Sri Astuti, dan Taufiq Hidayat.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2024

Tryanisa Ridla Amalia

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan 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 TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Sagu	3
2.2 Pemanfaatan Sagu	3
2.3 Bakteri Asama Laktat (BAL)	4
2.4 Fermentasi Padat	5
2.5 Fermentasi Cair	6
2.6 Keamanan Pangan	6
III METODE	7
3.1 Diagram Alir Penelitian	7
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	7
3.3 Alat dan Bahan	7
3.4 Prosedur Kerja	8
3.4.1 Karakterisasi Bakteri Asam Laktat	8
3.4.1.1 Pewarnaan Gram	8
3.4.1.2 Kemampuan pembentukan asam	8
3.4.1.3 Uji katalase	8
3.4.1.4 Uji patogenitas	8
3.4.2 Seleksi BAL dan Karakterisasi Isolat Terpilih	8
3.4.2.1 Toleransi terhadap kondisi asam (pH3)	8
3.4.2.2 Kemampuan isolat BAL terpilih menghasilkan asam	9
3.4.2.3 Kemampuan hidup isolat BAL terpilih pada substrat pati sagu	9
3.4.2.4 Kurva pertumbuhan	9
3.4.3 Fermentasi Pati Sagu	9
3.4.4 Karakterisasi Cairan Fermentasi	10
3.4.4.1 Pengukuran pH	10
3.4.4.2 Total asam	10
3.4.4.3 Analisis mikroba	10
3.4.5 Karakterisasi Mutu Pati Sagu	10
3.4.5.1 Pengukuran pH	10
3.4.5.2 Total asam	10
3.4.5.3 Analisis mikroba	11
3.4.5.4 Kadar air	11
3.5 Analisis Data	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13



4.1 Karakteristik Bakteri Asam Laktat	13
4.2 Seleksi BAL dan Karakteristik Isolat Terpilih	13
4.3 Karakteristik Cairan Fermentasi	16
4.4 Peran BAL dalam Meningkatkan Kualitas Keamanan Pati Sagu	19
SIMPULAN DAN SARAN	25
5.1 Simpulan	25
5.2 Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	33
RIWAYAT HIDUP	41

DAFTAR TABEL

1 Karakteristik bakteri asam laktat	13
2 Ketahanan isolat BAL setelah 2 jam waktu inkubasi pada pH 3	14
3 Kemampuan isolat BAL terpilih menghasilkan asam (setelah 24 jam inkubasi pada media MRS)	14
4 Kemampuan hidup isolat BAL terpilih setelah 24 jam inkubasi pada substrat pati sagu	14
5 Perubahan pH cairan fermentasi pati sagu	16
6 Konsentrasi total asam cairan fermentasi pati sagu	16
7 Dinamika populasi mikroba pada cairan fermentasi	17
8 Perubahan pH pada pati sagu terfermentasi	20
9 Konsentrasi total asam pada pati sagu terfermentasi	20
10 Dinamika populasi mikroba pada pati sagu terfermentasi	21
11 Kadar air pati sagu terfermentasi	23

DAFTAR GAMBAR

1 Diagram alir penelitian aplikasi bakteri asam laktat untuk meningkatkan keamanan pangan pati sagu	7
2 Kurva pertumbuhan bakteri asam laktat isolat IL1 pada media MRS <i>broth</i>	15

DAFTAR LAMPIRAN

1 Hasil uji ANOVA seleksi BAL dan karakteristik isolat terpilih	34
2 Hasil uji ANOVA karakteristik cairan fermentasi	35
3 Hasil uji ANOVA peran BAL dalam meningkatkan kualitas keamanan pati sagu	38

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan 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.