



**DETEKSI KADAR ALKOHOL, ASAM ASETAT DAN
KARAKTERISASI MIKROB FERMENTER *INDIGENOUS*
PADA FERMENTASI MANDAI CEMPEDAK
(*Artocarpus champeden* (Lour) Spreng.)**

SKRIPSI

**untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan
Program sarjana strata-1 Biologi**

Oleh :

Akhmad Risqon Badali

NIM. 1611013310003

**UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM STUDI BIOLOGI
BANJARBARU**

2023

SKRIPSI

**DETEKSI KADAR ALKOHOL, ASAM ASETAT DAN
KARAKTERISASI MIKROB FERMENTER *INDIGENOUS*
PADA FERMENTASI MANDAI CEMPEDAK
(*Artocarpus champeden* (Lour) Spreng.)**

Oleh :

**AKHMAD RISQON BADALI
NIM.1611013310003**

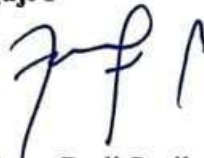
Telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal 13 Juni 2023 Susunan Dosen
Penguji

Pembimbing I



Hasrul Satria Nur, S.Si., M.Si.
NIP. 19760709 200212 1 002

Penguji I



Dr. Tanto Budi Susilo, S.Si., M.Si.
NIP. 19701205199903 1 001

Pembimbing II



Dr. Nazarni Rahmi, S.TP., M.Si.
NIP. 19740909 200312 2 003

Penguji II



Dr. Dindin Hidayatul Mursyidin, S.Si., M.Sc.
NIP. 19790729200501 1 003

Banjarnbaru, 13 Juni 2023
Program Studi Biologi FMIPA ULM



Dr. Evi Mintowati Kuntorini, M.Si.
NIP. 19690101200212 2 001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam proposal ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Banjarbaru, 13 Juni 2023



Akhmad Risqon Badali

NIM.1611013310003

ABSTRAK

DETEKSI KADAR ALKOHOL, ASAM ASETAT DAN KARAKTERISASI MIKROB FERMENTER *INDIGENOUS* PADA FERMENTASI MANDAI CEMPEDAK (*Artocarpus champeden* (Lour) Spreng.) (Oleh : Akhmad Risqon Badali; Pembimbing: Hasrul Satria Nur, S.Si., M.Si., Dr. Nazarni Rahmi, S. TP., M.Si.; 2023; 69 Halaman)

Fermentasi mandai cempedak merupakan produk fermentasi yang berasal dari substrat kulit bagian tengah buah cempedak. Rangkaian fermentasi mandai cempedak terjadi secara fermentasi spontan yang melibatkan banyak peran dari mikrob fermenter, seperti halnya dari kelompok bakteri asam laktat, non-bakteri asam laktat, khamir, dan juga kapang. Keberadaan mikrob ini bersifat *indigenous* pada produk fermentasi mandai cempedak. Selanjutnya, mikrob *indigenous* fermenter tersebut memiliki karakteristik tersendiri selama fermentasi berlangsung dan juga memberikan kontribusi dalam hal produksi senyawa organik seperti halnya alkohol dan asam asetat. Deteksi kadar alkohol dan asam asetat dapat diukur menggunakan berbagai macam metode pengukuran, seperti halnya pengukuran dengan menggunakan GC-MS. Sedangkan karakterisasi terhadap kelompok bakteri non-bakteri asam laktat dan khamir dilakukan dengan mengamati karakteristik morfologi, fisiologi, dan biokimia baik secara makroskopi dan mikroskopi terhadap isolat mikrob fermenter tersebut. Kadar alkohol dan asam asetat yang terukur selama hari fermentasi menunjukkan pola yang yang bervariasi, yaitu sebesar 46,775% pada hari ke-9 dan 6.033% di awal fermentasi hari ke- 1. Sementara itu, karakteristik isolat non-bakteri asam laktat MdB1 dan MdB5 mirip dengan *Klebsiella ozaenae*, isolat MdB2 dan MdB3 mirip dengan *Klebsiella pneumonia*, dan isolate MdB4 memiliki kemiripan terhadap *Neisseria* spp. Adapun, ketiga isolat khamir MdY1, MdY2 dan MdY4 memiliki karakteristik yang mirip dengan *Saccharomyces bayanus*. Selain itu juga isolat khamir MdY3 memiliki kemiripan terhadap *Saccharomyces kunashirensis*. Keberadaan mikrob *indigenous* membuktikan bahwa pada fermentasi mandai cempedak bersifat sebagai heterofermenter dengan melibatkan peran banyak mikrob yang memberikan kontribusi tertentu.

Kata kunci: *Klebsiella*, *Neisseria*, *Saccharomyces*, *indigenous fermenter*

ABSTRACT

DETECTION OF ALCOHOL, ACETIC ACID CONTENT AND CHARACTERIZATION OF INDIGENOUS FERMENTERS MICROBES IN MANDAI CEMPEDAK FERMENTATION (*Artocarpus champeden* (Lour) Spreng.) (By : Akhmad Risqon Badali; Advisor: Hasrul Satria Nur, S.Si., M.Si., Dr. Nazarni Rahmi, S. TP., M.Si.; 2023; 69 pages)

Mandai Cempedak fermentation is a fermented product derived from the substrate of the middle part of the Cempedak fruit. The mandai cempedak fermentation series occurs spontaneously involving many roles of fermenter microbes, viz lactic acid bacteria, non-lactic acid bacteria, yeast, and also a mold. The existence of this microbe is indigenous to the fermented mandai cempedak product. Furthermore, these indigenous fermenter microbes have their characteristics during the fermentation process and contribute to producing organic compounds as well as alcohol and acetic acid. Detection of alcohol and acetic acid contents can be measured using various methods, such as GC-MS measurements. While the characterization of the non-lactic acid bacteria and yeast groups was carried out by observing the morphological, physiological, and biochemical characteristics both macroscopically and microscopically of the fermenter microbial isolates. The contents of alcohol and acetic acid measured during the fermentation day showed varied patterns, i.e. 46.775% on the 9th day and 6.033% at the beginning of fermentation on the 1st day. Meanwhile, the characteristics of non-lactic acid bacteria isolate MdB1 and MdB5 have similarity with *Klebsiella ozaenae*, MdB2, and MdB3 isolates are also similar with *Klebsiella pneumoniae*, and MdB4 isolate has similar with *Neisseria* spp. Thus, the characteristics of three isolates of yeast i.e. MdY1, MdY2, and MdY3 have similarity with *Saccharomyces bayanus*. Moreover, the isolate MdY3 has also similarity with *Saccharomyces kunashirensis*. The existence of indigenous microbes proves that the mandai cempedak fermentation is a hetero fermenter by involving the role of many microbes that have a specific contribution.

Keywords : *Klebsiella, Neisseria, Saccharomyces, indigenous fermenter*

PRAKATA

Skripsi merupakan karya tulis ilmiah berupa paparan tulisan untuk membahas suatu hal yang dibuat dalam lingkup disebut penelitian. Skripsi ini disusun oleh penulis sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Program sarjana/strata satu (S1) di Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, (MIPA) Universitas Lambung Mangkurat, Provinsi Kalimantan Selatan. Naskah ini tersusun secara sistematis berdasarkan skema penulisan yang terdiri atas beberapa komponen yaitu pendahuluan, tinjauan pustaka, metode penelitian, hasil dan pembahasan serta penutup. Adapun pendahuluan meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian dan manfaat penelitian. Tinjauan pustaka mencakup kadar alkohol pada produk fermentasi, karakteristik mikrob produk fermentasi, fermentasi mandai cempedak dan pemanfaatannya. Metode penelitian mencakup waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan penelitian, prosedur penelitian, dan beberapa rangkaian tahapan prosedur serta analisis data yang digunakan saat penelitian. Selanjutnya, hasil dan pembahasan serta penulis sampaikan dalam bentuk grafik dan dibahas secara sistematis atau secara runut dalam menyampaikan hasil dan pembahasan, dan pada bagian terakhir yaitu penutup, bagian penutup mencakup saran dan penutup yang disampaikan penulis terkait dalam penelitian yang dilakukan penulis dalam pengerjaan skripsi ini. Pada bagian isi dari naskah skripsi ini membahas secara sistematis mengenai kadar alkohol dan karakteristik bakteri pada mandai cempedak. Selain itu informasi yang disajikan penulis pada skripsi ini berupa tulisan dapat dijadikan sebagai sumber informasi dan bahan pembelajaran dalam mikrobiologi dan biokimia. Khususnya mengenai teknologi fermentasi, dalam hal ini fermentasi mandai dengan karakteristik mikrob *indigenous* fermenter serta keberadaan kadar alkohol dan kadar asetat selama waktu fermentasi berlangsung.

Banjarbaru, 13 Juni 2023

Akhmad Risqon Badali

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji bagi Allah *subhanahu wa ta'ala* atas karunia-Nya, sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian ini dengan lancar. Begitu pula dengan selesainya penulisan skripsi yang berjudul “**Deteksi Kadar Alkohol, Asam Asetat dan Karakterisasi Mikrob Fermenter *Indigenus* pada Fermentasi Mandai Cempedak (*Artocarpus champeden* (Lour) Spreng.)**” untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Program S1-Biologi.

Ungkapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada **Hasrul Satria Nur S.Si., M.Si** dan **Dr. Nazarni Rahmi, S.TP., M.Si.** selaku dosen pembimbing atas arahan dan bimbingannya selama penulis melakukan penelitian dan penulisan laporan penelitian **Dr. Tanto Budi Susilo S.Si, M.Si.** dan **Dr. Dindin Hidayatul Mursyidin, S.Si., M.Sc.** selaku dosen penguji atas koreksi dan arahnya selama penulis melakukan penelitian dan penulisan laporan penelitian. Terima kasih kepada orang tua yang tidak henti-hentinya memberikan dukungan moril dan materil dan semangat untuk berjuang dalam menyelesaikan pendidikan. Terima kasih kepada **Rasyidah, A.Md., S.Si.** selaku PLP Lab. Mikrobiologi FMIPA ULM atas kesediaannya membantu dalam pengerjaan selama penelitian. Terima kasih pula kepada Najmi, Iqbal, Fadil, Sapta, Sila, Deva, Rahma, Fajar, Adel HIMABIO “APIDAE” dan Keluarga besar MSC, dan teman-teman seperjuangan skripsi atas doa, perhatian, dorongan, semangat, dan dukungan dalam bentuk apapun. Terima kasih pula kepada teman-teman Biologi terutama angkatan 2016 atas semangat dan persahabatannya selama ini, serta semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian dan penyelesaian laporan penelitian ini.

Demikian skripsi ini dibuat, semoga dapat memberikan pengetahuan tambahan kepada mahasiswa Program Studi Biologi pada khususnya dan masyarakat luas pada umumnya sehingga dapat digunakan sebagaimana mestinya. Kritik positif dan membangun untuk kesempurnaan skripsi ini merupakan kehormatan bagi penulis.

Banjarbaru, 13 Juni 2023

Akhmad Risqon Badali

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
PRAKATA.....	vi
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kadar Alkohol pada Produk Fermentasi.....	5
2.2 Karakteristik Mikrob <i>Indigenous</i> pada Produk Fermentasi	6
2.3 Fermentasi Mandai Cempedak dan Pemanfaatnya	7
BAB III METODE PENELITIAN	11
3.1 Waktu dan Tempat.....	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.3 Prosedur Penelitian	12
3.3.1 Preparasi filtrat mandai cempedak (<i>A. champeden</i>)	12
3.3.2 Deteksi kadar alkohol dan asam asetat (%) filtrat mandai cempedak (<i>A. champeden</i>).....	13
3.3.3 Karakterisasi mikrob fermenter <i>indigenous</i> asal mandai cempedak (<i>A. champeden</i>).....	13
3.3.4 Analisis data	14
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15

4.1. Hasil.....	15
4.1.1. Deteksi kadar alkohol dan asam asetat (%) filtrat mandai cempedak (<i>A. champeden</i>).....	15
4.1.2. Karakterisasi mikrob fermenter <i>indigenous</i> asal mandai cempedak (<i>A. champeden</i>).....	18
4.2. Pembahasan	28
4.2.1. Deteksi kadar alkohol dan asam asetat (%) filtrat mandai cempedak (<i>A. champeden</i>).....	28
4.2.2. Karakterisasi mikrob fermenter <i>indigenous</i> asal mandai cempedak (<i>A. champeden</i>).....	30
BAB V PENUTUP	40
5.1. Kesimpulan.....	40
5.2. Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Karakteristik morfologi isolat bakteri <i>indigenous</i> asal mandai cempedak	18
2. Karakteristik fisiologi dan biokimia isolat bakteri <i>indigenous</i> asal mandai cempedak	20
3. Uji fermentasi isolat bakteri <i>indigenous</i> asal mandai cempedak dengan sumber karbon yang berbeda	21
4. Rerata OD pertumbuhan isolat bakteri <i>indigenous</i> asal mandai cempedak pada medium KCN	23
5. Karakteristik morfologi isolat khamir <i>indigenous</i> asal mandai cempedak	24
6. Uji pertumbuhan dan urease isolat khamir <i>indigenous</i> asal mandai cempedak	26
7. Uji fermentasi khamir <i>indigenous</i> asal mandai cempedak dengan sumber karbon yang berbeda	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Morfologi buah cempedak	8
2. Rerata kadar alkohol mandai cempedak selama empat belas hari fermentasi.....	15
3. Rerata kadar asam asetat mandai cempedak selama empat belas hari fermentasi.....	16
4. Kromatogram kadar alkohol hasil deteksi menggunakan GC-MS pada hari ke-sembilan contoh filtrat mandai beserta sepuluh perkiraan senyawa yang terkonfirmasi pada spektra massa.	17
5. Kromatogram kadar asam asetat hasil deteksi menggunakan GC-MS pada hari pertama contoh filtrat mandai beserta sepuluh perkiraan senyawa yang terkonfirmasi pada spektra massa	17
6. Representasi makroskopis morfologi koloni 1 (depan), 2 (belakang), mikroskopis morfologi sel 3 (pewarnaan Gram), 4 (pengukuran sel), 5 (endospora), 6 (kapsul) contoh isolat MdB1	19
7. Representasi pengujian karakteristik fisiologi dan biokimia 1 (uji kadar oksigen), 2 (uji motil), 3 (uji <i>indole</i>), 4 (<i>methyl red</i>), 5 (uji H ₂ S) contoh isolat MdB dan 6 (uji urease) contoh isolat bakteri MdB2.....	20
8. Representasi uji fermentasi dengan sumber karbon yang berbeda 1 (glukosa), 2 (fruktosa), 3 (galaktosa), 4 (xilosa), 5 (maltosa), 6 (sukrosa), 7 (laktosa) dan 8 (pati) contoh isolat MdB1	21
9. Rerata <i>optical density</i> (OD) pertumbuhan isolat bakteri <i>indigenus</i> asal mandai cempedak pada suhu inkubasi yang berbeda.....	22
10. Representasi uji suhu pertumbuhan 1 (10°C), 2 (37°C), 3 (40°C), 4 (45°C) dan 3 (pertumbuhan pada medium KCN) contoh isolat MdB1	23
11. Representasi makroskopis morfologi koloni 1 (depan), 2 (belakang), mikroskopis morfologi sel 3 (pewarnaan sederhana), 4 (pengukuran sel), 5 (askospora), 6 (kapsul) contoh isolat MdY1	25
12. Representasi pengujian karakteristik fisiologi dan biokimia 1 (uji pertumbuhan) dan 2 (uji urease) contoh isolat bakteri MdY1	26
13. Representasi uji fermentasi dengan sumber karbon yang berbeda 1 (glukosa), 2 (fruktosa), 3 (galaktosa), 4 (xilosa), 5 (maltosa), 6 (sukrosa), 7 (laktosa), dan 8 (pati) contoh isolat MdY1	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kadar alkohol mandai cempedak (<i>A. champeden</i>) selama empat belas hari fermentasi.	45
2. Kadar asam asetat mandai cempedak (<i>A. champeden</i>) selama empat belas hari fermentasi.	46
3. Komponen senyawa yang terdeteksi menggunakan instrumen GC-MS dari contoh filtrat mandai (representasi pengukuran di hari ke-sembilan)..	47
4. Skema identifikasi <i>unknown</i> bakteri Gram negatif (Cappucino & Welsh, 2018).....	48
5. Kunci identifikasi jenis khamir (Fardiaz, 1992).	49

DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

<i>A. champeden</i>	: <i>Artocarpus champeden</i> (Lour) Spreng.
<i>Mesocarpium</i>	: Kulit buah bagian tengah
BAL	: Bakteri Asam Laktat
FTIR	: <i>Fourier Transform Infra Red</i>
NIR	: <i>Near Infra Red</i>
HPLC	: <i>High Performance Liquid Chromatography</i>
GC-MS	: <i>Gas Chromatography Mass Spectrometry</i>
GRAS	: <i>Generally Regarded as Safe</i>
pH	: Derajat keasaman
<i>Sinkarp</i>	: Buah semu majemuk
<i>Exocarpium</i>	: Kulit buah bagian luar
a_w	: Nilai aktivitas air
<i>Spontaneous ferments</i>	: Fermentasi spontan
<i>Starter microorganisms</i>	: Kultur pemula
<i>Culturedependent ferments</i>	: Fermentasi Tidak Spontan
NA	: <i>Nutrient Agar</i>
YEA	: <i>Yeast Extract Agar</i>
YMA	: <i>Yeast Mold Agar</i>
YMB	: <i>Yeast Mold Broth</i>
SIM	: <i>Sulfide Indole Motility</i>
TSIA	: <i>Triple Sugar Iron Agar</i>
MRVP	: <i>Methyl red/Voges-Proskauer</i>
KCN	: <i>Potassium Cyanide</i>
\varnothing	: Diameter
M	: Perbesaran
OD	: <i>Optical Density/Rapat Optis</i>
LPS	: Lapisan Lipopolisakarida