

MINYAK KELAPA KOPYOR SEBAGAI SUBSTRAT BARU UNTUK BIOSINTESIS FLAVOR DARI *YARROWIA LIPOLYTICA* DALAM TEKNOLOGI PANGAN

MUHAMMAD FAYYADH ALTAMIS ERWINSYAH



**DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
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

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 SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Minyak Kelapa Kopyor sebagai Substrat Baru untuk Biosintesis Flavor dari *Yarrowia lipolytica* dalam Teknologi Pangan” 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 skripsi ini.

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

Bogor, Oktober 2024

Muhammad Fayyadh Altamis Erwinsyah

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.

ABSTRAK

MUHAMMAD FAYYADH ALTAMIS ERWINSYAH. Minyak Kelapa Kopyor sebagai Substrat Baru untuk Biosintesis Flavor dari *Yarrowia lipolytica* dalam Teknologi Pangan. Dibimbing oleh PUSPO EDI GIRIWONO dan FIRDA DIMAWARNITA.

Yarrowia lipolytica dapat tumbuh pada berbagai substrat organik, seperti minyak nabati, lemak hewani, dan senyawa hidrokarbon. Media *Yeast Nitrogen Base without Amino Acid* (YNB) digunakan untuk mendukung metabolisme khamir dan meningkatkan produksi *bioflavor* dalam proses fermentasi. Media tersebut memiliki harga yang relatif tinggi, sehingga dibutuhkan alternatif media pertumbuhan yang lebih terjangkau. Berbagai substrat telah diteliti untuk mengetahui potensi substrat alternatif sebagai media pertumbuhan khamir. Pada penelitian ini, pemanfaatan substrat minyak kelapa kopyor digunakan sebagai alternatif media pertumbuhan. Tujuan penelitian ini adalah meneliti penggunaan media substitusi minyak kelapa kopyor sebagai substrat baru untuk biosintesis *flavor* dari *Yarrowia lipolytica* melalui pengamatan tingkat pertumbuhan khamir, berat basah sel, kerapatan sel, morfologi mikroskopis, dan menganalisis senyawa *flavor* yang terbentuk selama proses fermentasi. Perlakuan pada penelitian ini menggunakan tiga taraf konsentrasi, dua varietas kelapa kopyor, dan variasi waktu fermentasi. Hasil penelitian menunjukkan substitusi minyak kelapa kopyor dengan konsentrasi 7,5% memberikan peningkatan pertumbuhan *Yarrowia lipolytica* yang lebih tinggi dibandingkan media kontrol. Minyak kelapa kopyor dari varietas Dalam menghasilkan pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Genjah pada semua konsentrasi. Hasil identifikasi senyawa hasil fermentasi mengungkapkan bahwa teridentifikasi berbagai senyawa *bioflavor*, seperti asam fumarat, propanoat, karbonat, gliserol trikaprilat, senyawa fenol, dan senyawa-senyawa lainnya.

Kata kunci: *Bioflavor*, fermentasi, minyak kelapa kopyor, substitusi media, *Yarrowia lipolytica*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRACT

MUHAMMAD FAYYADH ALTAMIS ERWINSYAH. Kopyor Coconut Oil as a New Substrate for Flavor Biosynthesis from *Yarrowia lipolytica* in Food Technology. Supervised by PUSPO EDI GIRIWONO and FIRDA DIMAWARNITA.

Yarrowia lipolytica can grow on various organic substrates, such as vegetable oils, animal fats, and hydrocarbon compounds. Yeast Nitrogen Base without Amino Acids (YNB) is used to support yeast metabolism and enhance bioflavor production in the fermentation process. However, this medium is relatively expensive, thus necessitating more affordable alternative growth media. Various substrates have been studied to explore their potential as alternative growth media for yeast. Therefore, utilizing kopyor coconut oil as a substrate could serve as an alternative growth medium. The purpose of this study was to examine the use of kopyor coconut oil substitution media as a new substrate for flavor biosynthesis from *Yarrowia lipolytica* by observing yeast growth rate, wet cell weight, cell density, microscopic morphology, and analyzing the flavor compounds formed during the fermentation process. The experiment involved three concentration levels, two kopyor coconut varieties, and variations in fermentation time. The results showed that kopyor coconut oil substitution at a 7.5% concentration significantly increased the growth of *Yarrowia lipolytica* compared to the control medium. Kopyor coconut oil from the Dalam variety resulted in higher growth compared to the Genjah variety at all concentrations. The identification of fermentation products revealed the presence of various bioflavor compounds, such as fumaric acid, propanoate, carbonate, glycerol tricaprylate, phenolic compounds, and other compounds.

Keywords: Bioflavor, fermentation, kopyor coconut oil, media substitution, *Yarrowia lipolytica*

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.

MINYAK KELAPA KOPYOR SEBAGAI SUBSTRAT BARU UNTUK BIOSINTESIS FLAVOR DARI *YARROWIA LIPOLYTICA* DALAM TEKNOLOGI PANGAN

MUHAMMAD FAYYADH ALTAMIS ERWINSYAH

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan

**DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
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

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 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 Skripsi : Minyak Kelapa Kopyor sebagai Substrat Baru untuk Biosintesis Flavor dari *Yarrowia lipolytica* dalam Teknologi Pangan

Nama : Muhammad Fayyadh Altamis Erwinsyah

NIM : F2401201070

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Puspo Edi Giriwono, S.T.P., M.Agr.

Pembimbing 2:

Firda Dimawarnita, M. T.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Prof. Dr. Eko Hari Purnomo, S.T.P., M.Sc.
197604121999031004

Tanggal Lulus:

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 Januari 2024 sampai bulan September 2024 ini ialah substitusi media pertumbuhan mikroorganisme, dengan judul Minyak Kelapa Kopyor sebagai Substrat Baru untuk Biosintesis Flavor dari *Yarrowia lipolytica* dalam Teknologi Pangan.

Dengan penuh rasa syukur, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. Puspo Edi Giriwono, S.T.P., M.Agr. atas bimbingan dan arahan yang berharga selama proses penelitian ini. Saran-saran konstruktif yang diberikan telah banyak membantu penulis dalam mengembangkan penelitian ini menjadi lebih baik. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada pembimbing akademik, moderator seminar, serta penguji luar dari komisi pembimbing yang telah memberikan masukan dan kritik yang membangun, serta sangat bermanfaat dalam penyempurnaan karya ini.

Penghargaan yang tulus juga penulis sampaikan kepada Firda Dimawarnita, M.T. dari Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) dan Dr. Urip Perwitasari dari Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian ini. Terima kasih juga kepada seluruh staf Laboratorium PPKS dan BRIN yang telah memberikan dukungan dan bantuan yang tak ternilai selama proses pengumpulan data.

Selain itu, penulis ingin menyampaikan ungkapan terima kasih yang mendalam kepada Dr. rer. silv. Erwinsyah, S.Hut., M.Sc. Forest Trop. (ayah) dan Novi Zurnailis (ibu) yang selalu memberikan motivasi dan dukungan dalam setiap langkah yang diambil. Dukungan penuh kasih dari keluarga tercinta dan teman-teman di Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan juga sangat berarti bagi penulis. Segala bantuan, doa, dan kasih sayang yang diberikan menjadi sumber inspirasi yang tak terhingga dalam menyelesaikan penelitian ini.

Semoga skripsi ini dapat memberikan kontribusi positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang ilmu dan teknologi pangan, serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Bogor, Oktober 2024

Muhammad Fayyadh Altamis Erwinsyah



@Hak cipta milik IPB University

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	xii
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 <i>Flavor</i>	3
2.2 <i>Bioflavor</i>	3
2.3 Fermentasi	4
2.4 <i>Yarrowia Lipolytica</i>	5
2.5 Minyak Kelapa Kopyor	5
III METODE PENELITIAN	7
3.1 Waktu dan Tempat	7
3.2 Alat dan Bahan	7
3.3 Tahapan Penelitian	7
3.4 Analisis Sampel	9
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	10
4.1 Peremajaan Isolat Kultur <i>Yarrowia lipolytica</i>	10
4.2 Pengaruh Konsentrasi Substrat dan Waktu Fermentasi terhadap Kerapatan Sel <i>Yarrowia lipolytica</i> pada substrat minyak kelapa kopyor (var. Genjah dan Dalam)	11
4.3 Pengaruh Waktu Fermentasi dan Konsentrasi Substrat terhadap Peningkatan Berat Basah Sel <i>Yarrowia Lipolytica</i> pada substrat minyak kelapa kopyor (var. Genjah dan var. Dalam)	16
4.4 Identifikasi Bentuk dan Analisis Morfologi Sel <i>Yarrowia lipolytica</i> pada berbagai konsentrasi substrat minyak kelapa kopyor (var. Genjah dan Dalam)	18
4.5 Profiling Senyawa <i>Bioflavor</i>	20
V SIMPULAN DAN SARAN	29
5.1 Simpulan	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	38
RIWAYAT HIDUP	46

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Kandungan asam lemak dua varietas kelapa kopyor	6
Tabel 2 Perbandingan kandungan nutrisi media kontrol (YNB) dengan media substitusi minyak kelapa kopyor var. Genjah	13
Tabel 3 Perbandingan kandungan nutrisi media kontrol (YNB) dengan media substitusi minyak kelapa kopyor var. Dalam	15
Tabel 4 Senyawa yang teridentifikasi dari hasil fermentasi <i>Yarrowia lipolytica</i> dalam berbagai substrat media	22
Tabel 5 Senyawa flavor hasil fermentasi <i>Yarrowia lipolytica</i>	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Kurva pertumbuhan peremajaan isolat <i>Yarrowia lipolytica</i>	10
Gambar 2 Jumlah sel <i>Yarrowia lipolytica</i> pada media fermentasi + minyak kelapa kopyor var. Genjah (1 OD _{600 nm} = 0,34 g/L)	12
Gambar 3 Jumlah sel <i>Yarrowia lipolytica</i> pada media fermentasi + minyak kelapa kopyor var. Dalam (1 OD _{600 nm} = 0,34 g/L)	14
Gambar 4 Kurva berat basah sel <i>Yarrowia lipolytica</i> pada berbagai media dengan waktu fermentasi 72 jam	17
Gambar 5 Kurva berat basah sel <i>Yarrowia lipolytica</i> pada berbagai media dengan waktu fermentasi 96 jam	17
Gambar 6 Pengamatan mikroskopis <i>Yarrowia lipolytica</i> dengan perbesaran 100X; (a) media kontrol (YNB); (b) media fermentasi dengan substitusi minyak kelapa kopyor var. Genjah 2,5%; (c) 5%, (d) 7,5	19
Gambar 7 Pengamatan mikroskopis <i>Yarrowia lipolytica</i> dengan perbesaran 100X; (a) media kontrol (YNB); (b) media fermentasi dengan substitusi minyak kelapa kopyor var. Dalam 2,5%; (c) 5%, (d) 7,5	20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data ANOVA Berat Basah Sel	38
Lampiran 2 Kromatogram senyawa hasil analisis GC-MS dari fermentasi <i>Yarrowia lipolytica</i> dalam berbagai media	39
Lampiran 3 Senyawa hasil analisis GC-MS dari fermentasi <i>Yarrowia lipolytica</i> dalam berbagai media	42