

# OPTIMALISASI PROSES PRODUKSI *PARA-MENTHANE-3,8-DIOL* DARI FRAKSI SITRANELAL MINYAK SERAI WANGI DALAM SKALA PILOT

**FAZRIAH**



**DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**

@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 TUGAS AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul "Optimalisasi Proses Produksi *para-Menthane-3,8-diol* dari Fraksi Sitronelal Minyak Serai Wangi dalam Skala Pilot" 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 skripsi ini.

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

Bogor, Juli 2024

Fazriah  
F3401201004

- 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.

## ABSTRAK

FAZRIAH. Optimalisasi Proses Produksi *para-Menthane-3,8-diol* dari Fraksi Sitronelal Minyak Serai Wangi dalam Skala Pilot. Dibimbing oleh DWI SETYANINGSIH.

Senyawa *para-Menthane-3,8-diol* merupakan bahan aktif alami yang dapat menjadi pengganti bahan aktif sintetik DEET dalam produk anti nyamuk karena memiliki kemampuan mengusir nyamuk yang hampir sama. Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui kondisi optimum dalam mensintesis PMD yang dilakukan dalam skala pilot, mengetahui perbedaan PMD yang dihasilkan dari bahan baku yang berbeda, mengetahui karakteristik PMD yang dihasilkan serta mengetahui stabilitas PMD tersebut. Proses sintesis PMD dilakukan dengan memanaskan campuran fraksi sitronelal dan katalis  $H_2SO_4$  0,15% pada suhu  $50^\circ C$  dan kecepatan pengadukan yang bervariasi (750 rpm, 1000 rpm dan 1250 rpm) selama 5 jam. Proses sintesis PMD menghasilkan kadar PMD sebesar 67,07%-70,91%, tidak mengandung PMD sitronelal asetal, persentase konversi sitronelal sebesar 99,30%-99,60% dan selektivitas PMD sebesar 82,93%-85,11%. Sintesis PMD dengan bahan baku fraksi sitronelal dari fraksinasi laboratorium menghasilkan kadar PMD sebesar 32,13%-32,25%. PMD berbahan dasar fraksi sitronelal minyak serai wangi memiliki aroma seperti mentol dan berwarna jernih dengan nilai pH 5, nilai massa jenis rata-rata yaitu  $0,970 \text{ g/cm}^3$ , nilai indeks bias rata-rata yaitu 1,4641 dan rasio kelarutan yaitu 1:2 pada etanol 70% dan 1:1 pada etanol 90%. PMD bersifat stabil pada suhu ruang dan suhu  $40^\circ C$  yang dilihat melalui sifat fisik, karakteristik, dan konsistensi kadar senyawa PMD yang terdapat didalamnya.

Kata kunci: Fraksi sitronelal, optimalisasi, *para-Menthane-3,8-diol*, sintesis



## ABSTRACT

FAZRIAH. Optimization of *para-Menthane-3,8-diol* Production Process From the Citronellal Fraction of Citronella Oil on a Pilot Scale. Supervised by DWI SETYANINGSIH.

*Para-Menthane-3,8-diol* (PMD) is a natural active ingredient that can serve as a substitute for the synthetic active ingredient DEET in mosquito repellent products, as it has almost the same ability to repel mosquitoes. The aim of this study is to determine the optimal conditions for synthesizing PMD on a pilot scale, to identify the differences in PMD produced from different raw materials, to characterize the produced PMD, and to determine its stability. The synthesis process of PMD is carried out by heating a mixture of citronellal fraction and 0,15%  $H_2SO_4$  catalyst at a temperature of 50°C with varying stirring speeds (750 rpm, 1000 rpm, and 1250 rpm) for 5 hours. The PMD synthesis process resulted in a PMD content of 67,07%-70,91%, no citronellal acetal PMD, a citronellal conversion percentage of 99,30%-99,60%, and a PMD selectivity of 82,93%-85,11%. The synthesis of PMD using citronellal fraction from laboratory fractionation produced a PMD content of 32,13%-32,25%. PMD derived from citronellal fraction of lemongrass oil has a menthol-like aroma and is clear in color, with an average pH value of 5, an average density value of 0,970 g/cm<sup>3</sup>, an average refractive index value of 1,4641, and a solubility ratio of 1:2 in 70% ethanol and 1:1 in 90% ethanol. PMD is stable at room temperature and at 40°C, as evidenced by its physical properties, characteristics, and consistent PMD compound content.

**Keywords:** Citronellal fraction, optimization, *para-Menthane-3,8-diol*, synthesis



© Hak Cipta milik IPB, tahun 20XX  
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.*

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.

# OPTIMALISASI PROSES PRODUKSI *PARA-MENTHANE-3,8-DIOL* DARI FRAKSI SITRANELAL MINYAK SERAI WANGI DALAM SKALA PILOT

**FAZRIAH**



**DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



**IPB University**  
Bogor Indonesia

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
- 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.
  - Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



**@Hak cipta milik IPB University**

**Tim Penguji pada Ujian Akhir:**

- 1 Deasy Kartika Rahayu Kuncoro, S.T., M.T.**
- 2 Prof. Dr. Ir Machfud, M.S.**

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.



Judul Tugas Akhir : Optimalisasi Proses Produksi *para-Menthane-3,8-diol* dari Fraksi Sitronelal Minyak Serai Wangi dalam Skala Pilot

Nama : Fazriah  
NIM : F3401201004

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Dr. Dwi Setyaningsih, S.TP, M.Si  
NIP. 197001031994122001

---

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:  
Prof. Dr. Ono Suparno, S.TP, M.T  
NIP. 197212031997021001

---

Tanggal Ujian:  
12 Juli 2024

Tanggal Lulus:



## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanallaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga laporan akhir Proyek Desain Utama (PRODUTA) ini berhasil diselesaikan. Judul yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Februari 2024 sampai bulan Juni 2024 yaitu "Optimalisasi Proses Produksi *para-Menthane-3,8-diol* dari Fraksi Sitronelal Minyak Serai Wangi dalam Skala Pilot". Tugas akhir ini dapat selesai karena adanya bantuan dari berbagai pihak. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada

1. Ibu Dwi Setyaningsih, S.T.P., M.Si dan Bapak Prof. Dr. Ir Machfud, M.S. sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan dan motivasi selama dilaksanakannya penelitian ini.
2. Ibu Lilis Triani, S.T.P selaku pembimbing lapang selama dilakukannya penelitian ini di PT Eteris Prima Wiyasa.
3. PT Eteris Prima Wiyasa sebagai mitra yang telah membantu mendanai penelitian ini.
4. *Surfactant and Bioenergy Research Center* (SBRC) beserta staf laboratorium yang telah membantu mendanai sekaligus memfasilitasi penelitian.
5. Para pakar yang telah memberikan penilaian dan saran atas pelaksanaan penelitian.
6. Seluruh Dosen, Tenaga Pendidik, Teknisi, Laboran Departemen TIN yang telah membantu dan memfasilitasi Penulis dalam melakukan penelitian.
7. Kedua orang tua dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan dukungan, cinta dan doa kepada Penulis.
8. Seluruh sahabat dan teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

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

Bogor, Juli 2024

*Fazriah*



## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tanaman Serai Wangi ( <i>Cymbopogon nardus</i> )	4
2.2 Minyak Serai Wangi	5
2.3 Produksi <i>para-Menthane-3,8-diol</i>	6
III METODE	8
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	8
3.2 Tahapan Desain Keteknikan	8
3.3 Alat dan Bahan	10
3.4 Prosedur Kerja	10
3.5 Rancangan Percobaan dan Analisis Data	13
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Eksplorasi Masalah	15
4.2 Pendefinisian Masalah	15
4.3 Ideasi	16
4.4 Hasil Pengembangan Prototipe Iterasi 1	17
4.5 Hasil Pengembangan Prototipe Iterasi 2	21
4.6 Validasi	31
V SIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Simpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	38
RIWAYAT HIDUP	46

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.

## DAFTAR TABEL

1	Kandungan utama minyak serai wangi	5
2	Rancangan percobaan penelitian	13
3	Hasil pendefinisian masalah	15
4	Pembangkitan alternatif solusi	16
5	Kandungan senyawa fraksi sitronelal minyak serai wangi	17
6	Hasil perhitungan parameter penelitian Proyek Investigasi	18
7	Hasil perhitungan parameter penelitian iterasi 1	19
8	Kandungan senyawa fraksi sitronelal dari fraksinasi laboratorium	22
9	Hasil perhitungan parameter penelitian iterasi 2	24
10	Karakterisasi PMD	28
11	Hasil uji stabilitas PMD pada suhu ruang (25°C – 28°C)	30
12	Hasil uji stabilitas PMD pada suhu 40°C	31
13	Hasil uji stabilitas parameter penelitian	31

## DAFTAR GAMBAR

1	Tanaman serai wangi (Sukandar <i>et al.</i> 2023)	4
2	Proses pembentukan PMD dari sitronelal (Cheng <i>et al.</i> 2009)	6
3	Tahapan desain keteknikan	8
4	Diagram alir sintesis <i>para-Menthane-3,8-diol</i>	11
5	Kromatogram fraksi sitronelal minyak serai wangi	17
6	Kromatogram hasil sintesis A1U1	19
7	PMD tanpa sisa air	21
8	Kromatogram bahan baku fraksi sitronelal dari fraksinasi bioaditif	22
9	Kromatogram PMD hasil sintesis (F1)	23
10	Kromatogram PMD hasil sintesis (A2U1)	23
11	Skema pembentukan PMD dari sitronelal (Rust 2009)	25
12	Skema pembentukan PMD sitronelal asetal (Rust 2009)	26

## DAFTAR LAMPIRAN

1	Kromatogram hasil sintesis	39
2	ANOVA dan uji lanjut parameter penelitian	41
3	ANOVA karakterisasi PMD	42
4	Grafik stabilitas karakteristik PMD	43
5	Grafik stabilitas senyawa PMD	45

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.