

LAPORAN PENELITIAN

**ESTIMASI PROPERTI KRITIS UNTUK SENYAWA *EUCALYPTOL* DAN
ALPHA TERPINEOL PADA MINYAK KAYU PUTIH (*MELALEUCA
LEUCADENDRA*) DENGAN METODE *GROUP CONTRIBUTION***



DISUSUN OLEH :

AMILIA PUTRI PUSPITA SARI

NPM : 21031010066

JURUSAN TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK & SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2025

**ESTIMASI PROPERTI KRITIS UNTUK SENYAWA *EUCALYPTOL* DAN
ALPHA TERPINEOL PADA MINYAK KAYU PUTIH (*MELALEUCA
LEUCADENDRA*) DENGAN METODE *GROUP CONTRIBUTION***

Skripsi

Digunakan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh Gelar

Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Kimia



DISUSUN OLEH :
Amilla Putri Puspita Sari

21031010066

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA**

2025



Laporan Hasil Penelitian
Estimasi Properti Kritis untuk Senyawa *Eucalyptol* dan *Alpha*
Terpineol pada Minyak Kayu Putih (*Melaleuca Leucadendra*) dengan
Metode *Group Contribution*

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN

**"ESTIMASI PROPERTI KRITIS UNTUK SENYAWA *EUCALYPTOL* DAN
ALPHA TERPINEOL PADA MINYAK KAYU PUTIH (*MELALEUCA*
LEUCADENDRA) DENGAN METODE *GROUP CONTRIBUTION*"**

DISUSUN OLEH :

Amilia Putri Puspita Sari
21031010066

Telah dipertahankan, dihadapkan, dan diterima oleh Tim Penguji

Pada Tanggal : 16 Januari 2025

Dosen Penguji:

1.

Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T.
NIP. 19650731 199203 2 001

Dosen Pembimbing:

1.

Dr. Ir. Srie Muljani, M.T.
NIP. 19611112 198903 2 001

2.

Ir. Ketut Sumada, M.S.
NIP. 19620118 198803 1 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001



Laporan Penelitian

Estimasi Properti Kritis untuk Senyawa *Eucalyptol* dan *Alpha Terpineol* pada Minyak Kayu Putih (*Melaleuca Leucadendra*) dengan Metode *Group Contribution*

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Amilia Putri Puspita Sari

NPM : 21031010066

Fakultas/Program Studi : Teknik dan Sains / Teknik Kimia

Judul Skripsi/Tugas Akhir/Tesis/Disertasi : Estimasi Properti Kritis untuk Senyawa *Eucalyptol* dan *Alpha Terpineol* pada Minyak Kayu Putih (*Melaleuca Leucadendra*) dengan Metode *Group Contribution*

Menyatakan bahwa dalam dokumen Tugas Akhir ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemuan indikasi plagiat pada Tugas Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.





KETERANGAN REVISI

Yang dibawah ini :

Nama : 1. Amilia Putri Puspita Sari

NPM : 21031010066

2. Muhammad Dewa Prasetyo

NPM : 21031010077

Jurusan : Teknik Kimia

Telah mengerjakan revisi / tidak ada revisi laporan hasil penelitian, dengan

Judul :

“Estimasi Properti Kritis untuk Senyawa *Eucalyptol* dan *Alpha Terpineol* pada Minyak Kayu Putih (*Melaleuca Leucadendra*) dengan Metode *Group Contribution*”

Surabaya, 16 Januari 2025

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. (Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T.)

NIP. 19650731 199203 2 001

2. (Ir. Ketut Sumada, M.S.)

NIP. 19620118 198803 1 001

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

(Dr. Ir. Srie Muljani, M.T.)

NIP. 19611112 198903 2 001



Laporan Hasil Penelitian

Estimasi Properti Kritis untuk Senyawa *Eucalyptol* dan *Alpha Terpineol* pada Minyak Kayu Putih (*Melaleuca Leucadendra*) dengan Metode *Group Contribution*

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN PENELITIAN

**“ESTIMASI PROPERTI KRITIS UNTUK SENYAWA *EUCALYPTOL* DAN
ALPHA TERPINEOL PADA MINYAK KAYU PUTIH (*MELALEUCA
LEUCADENDRA*) DENGAN METODE *GROUP CONTRIBUTION*”**

Disusun Oleh :

Amilia Putri Puspita Sari

21031010066

Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui oleh

Dosen Pembimbing Penelitian,

Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T.

NIP 19611112 198903 2 001



Laporan Penelitian

Estimasi Properti Kritis untuk Senyawa *Eucalyptol* dan *Alpha Terpineol* pada Minyak Kayu Putih (*Melaleuca Leucadendra*) dengan Metode *Group Contribution*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas kehendakNya kami dapat menyelesaikan laporan penelitian yang berjudul Estimasi Properti Kritis Untuk Senyawa *Eucalyptol* dan *Alpha Terpineol* Pada Minyak Kayu Putih (*Melaleuca Leucadendra*) Dengan Metode *Group Contribution*. Laporan penelitian ini kami kerjakan dengan tujuan untuk menyelesaikan skripsi sebagai syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik & Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Kami mengucapkan terimakasih kepada berbagai pihak yang telah membantu kami dalam proses penyusunan laporan penelitian ini, diantaranya adalah Ibu Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik & Sains UPN “Veteran” Jawa Timur, Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya S., M.T. selaku Kepala Jurusan Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur, Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T. selaku Dosen Pembimbing, Ibu Ir. Caecilia Pudjiastuti, M.T. selaku Kepala Laboratorium Kimia Organik UPN “Veteran” Jawa Timur, Ibu Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T. selaku Dosen Penguji I, Bapak Ir. Ketut Sumada, M.S. selaku Dosen Penguji II.

Kami sadari bahwa laporan penelitian yang telah kami selesaikan ini masih terdapat beberapa kesalahan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu kami mengharapkan adanya saran dan kritik dari para pembaca untuk pengembangan penelitian ini.

Surabaya, 14 Januari 2025

Penulis



Laporan Penelitian

Estimasi Properti Kritis untuk Senyawa *Eucalyptol* dan *Alpha Terpineol* pada Minyak Kayu Putih (*Melaleuca Leucadendra*) dengan Metode *Group Contribution*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Tujuan.....	2
I.3 Manfaat.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
II.1.1 Secara Umum.....	3
II.1.2 Minyak Atsiri Daun Kayu Putih	4
II.1.3 Kandungan Minyak Atsiri Daun Kayu Putih.....	4
II.1.4 Properti Kritis dan Titik Kritis	5
II.1.5 Data Eksperimen Properti Kritis	7
II.1.6 Metode Ekstraksi Minyak Atsiri	8
II.1.7 Konsep Penyulingan	9
II.1.8 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Ekstraksi	11
II.2 Landasan Teori	11
II.2.1 Metode Joback.....	11
II.2.2 Metode Constantinou-Gani (CG)	12
II.2.3 Metode Wilson-Japerson (WJ)	13
II.2.4 Metode Marrero-Pardillo (MP)	14
II.2.6 Analisa Kesalahan Perkiraan	16
II.2.6.1 Kesalahan Rata-Rata	16
II.2.6.2 Rata-Rata Penyimpangan Absolut.....	16
II.2.6.3 Rata-Rata Persentase Kesalahan Absolut	17
II.3 Hipotesa	17
BAB III METODE PENELITIAN.....	18



Laporan Penelitian

Estimasi Properti Kritis untuk Senyawa *Eucalyptol* dan *Alpha Terpineol* pada Minyak Kayu Putih (*Melaleuca Leucadendra*) dengan Metode *Group Contribution*

III.1 Alat	18
III.2 Bahan	20
III.3 Langkah Penelitian	20
III.4 Diagram Alir Penelitian.....	22
III.5 Diagram Alir Estimasi	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
IV.1 Tabel Hasil Estimasi.....	36
IV.2 Grafik dan Pembahasan.....	39
IV.2.1 Estimasi Pc	39
IV.2.2 Estimasi Tc	40
IV.2.3 Estimasi Vc.....	42
IV.2.4 Estimasi Tb.....	43
IV.5 Perbandingan Error Tiap Metode	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
V.1 Kesimpulan	46
V.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
APPENDIX A	49
APPENDIX B	57
APPENDIX C	58
APPENDIX D	60
APPENDIX E	62



DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Grafik hubungan T dengan v pada proses perubahan fasa air.....	6
Gambar III. 1 Peralatan Distilasi dengan metode <i>Microwave Hydrodistillation</i> ..	18
Gambar III. 2 Peralatan Distilasi dengan metode Distilasi Vakum	19
Gambar III. 3 Diagram alir estimasi properti kritis minyak atsiri kayu putih.....	22
Gambar III. 4 Estimasi Titik didih (Tb) metode Joback	23
Gambar III. 5 Estimasi Temperatur kritis (Tc) metode Joback	24
Gambar III. 6 Estimasi Tekanan kritis (Pc) metode Joback.....	25
Gambar III. 7 Estimasi Volume kritis (Vc) metode Joback.....	26
Gambar III. 8 Estimasi Temperatur kritis (Tc) metode Constantinous & Gani....	27
Gambar III. 9 Estimasi Tekanan kritis (Pc) metode Constantinous & Gani.....	28
Gambar III. 10 Estimasi Volume kritis (Vc) metode Constantinous & Gani	29
Gambar III. 11 Estimasi Temperatur kritis (Tc) metode Wilson & Japerson.....	30
Gambar III. 12 Estimasi Tekanan kritis (Pc) metode Wilson & Japerson	31
Gambar III. 13 Estimasi Titik didih (Tb) metode Marrero & Pardillo	33
Gambar III. 14 Estimasi Temperatur kritis (Tc) metode Marrero & Pardillo.....	33
Gambar III. 15 Estimasi Tekanan kritis (Pc) metode Marrero & Pardillo.....	35
Gambar III. 16 Estimasi Volume kritis (Vc) metode Marrero & Pardillo	35
Gambar IV. 1 Perbandingan estimasi persen error (%) tekanan kritis (Pc) pada setiap metode.....	39
Gambar IV. 2 Perbandingan estimasi persen error (%) Temperatur kritis (Tc) pada setiap metode.....	40
Gambar IV. 3 Perbandingan estimasi persen error (%) volume kritis (Vc) pada setiap metode.....	42
Gambar IV. 4 Perbandingan estimasi persen error (%) Tb pada setiap metode ...	43
Gambar IV. 5 Perbandingan setiap metode terhadap error pada senyawa.....	44



Laporan Penelitian

Estimasi Properti Kritis untuk Senyawa *Eucalyptol* dan *Alpha Terpineol* pada Minyak Kayu Putih (*Melaleuca Leucadendra*) dengan Metode *Group Contribution*

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Kandungan senyawa Minyak Atsiri Kayu Putih	5
Tabel II. 2 Data Eksperimen Properti Kritis Minyak Atsiri.....	8
Tabel II. 3 Penentuan Nilai Properti Kritis saat Tekanan Vakum.....	16
Tabel IV. 1 Perbandingan estimasi T_c (K) pada setiap metode	36
Tabel IV. 2 Perbandingan estimasi P_c (bar) pada setiap metode	37
Tabel IV. 3 Perbandingan estimasi V_c (cm ³ /mol) pada setiap metode.....	37
Tabel IV. 4 Perbandingan estimasi T_b (K) pada setiap metode.....	38