

LAPORAN HASIL PENELITIAN

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



**DISUSUN OLEH :
MUHAMMAD DEWA PRASETYO
NPM. 21031010077**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR**

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 :

MUHAMMAD DEWA PRASETYO
21031610077

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

2.

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

Dosen Pembimbing:

1.

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

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

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



Laporan Hasil Penelitian

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

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 Terpeneol* 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 Terpeneol* pada Minyak Kayu Putih (*Melaleuca Leucadendra*) dengan Metode *Group Contribution*

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Dewa Prasetyo

NPM : 21031010077

Fakultas/Program Studi : Teknik dan Sains / Teknik Kimia

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

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila dikemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.



Surabaya, 16 Januari 2025

Yang Menyatakan,

(Muhammad Dewa Prasetyo)



Laporan Hasil Penelitian

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah membantu penulis dalam setiap fase penulisan sehingga dapat menyusun Laporan Hasil Penelitian dengan judul “Estimasi Properti Kritis Untuk Senyawa *Eucalyptol* dan *Alpha Terpineol* Pada Minyak Kayu Putih (*Melaleuca Leucadendra*) Dengan Metode *Group Contribution*” sebagai salah satu tugas penelitian penulis. Selain itu, penulis ingin berbagi rasa syukur dengan mengucapkan terima kasih kepada orang-orang yang bersama kami dalam menyelesaikan Laporan Hasil Penelitian ini:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
3. Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Penelitian
4. Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T. selaku Dosen Penguji I Tugas Penelitian
5. Ir. Ketut Sumada, M.S. selaku Dosen Penguji II Tugas Penelitian
6. Rekan-rekan yang turut membantu dalam proses penelitian ini

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan dan penulisan laporan ini, sehingga penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun, sehingga berguna bagi penulis untuk menyempurnakan Laporan Hasil Penelitian. Akhir kata, penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila dalam penyusunan laporan ini penyusun melakukan kesalahan baik yang disengaja maupun tidak disengaja.

Surabaya, 14 Januari 2025

Penulis



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	ii
KETERANGAN REVISI.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	iii
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



Laporan Hasil Penelitian

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

II.2.6.3 Rata-Rata Persentase Kesalahan Absolut	17
II.3 Hipotesa	17
BAB III METODE PENELITIAN.....	18
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	37
IV.1 Tabel Hasil Estimasi.....	37
IV.2 Grafik dan Pembahasan.....	40
IV.2.1 Estimasi P_c	40
IV.2.2 Estimasi T_c	41
IV.2.3 Estimasi V_c	43
IV.2.4 Estimasi T_b	44
IV.5 Perbandingan Error Tiap Metode	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	47
V.1 Kesimpulan	47
V.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48
APPENDIX A	50
APPENDIX B	58
APPENDIX C	59
APPENDIX D	61
APPENDIX E	63



Laporan Hasil Penelitian

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

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.....	34
Gambar III. 15 Estimasi Tekanan kritis (Pc) metode Marrero & Pardillo.....	35
Gambar III. 16 Estimasi Volume kritis (Vc) metode Marrero & Pardillo	36
Gambar IV. 1 Perbandingan estimasi persen error (%) tekanan kritis (Pc) pada setiap metode.....	40
Gambar IV. 2 Perbandingan estimasi persen error (%) Temperatur kritis (Tc) pada setiap metode.....	41
Gambar IV. 3 Perbandingan estimasi persen error (%) volume kritis (Vc) pada setiap metode.....	43
Gambar IV. 4 Perbandingan estimasi persen error (%) Tb pada setiap metode ...	44
Gambar IV. 5 Perbandingan setiap metode terhadap error pada senyawa.....	45



Laporan Hasil 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.....	37
Tabel IV. 2 Perbandingan estimasi P_c (bar) pada setiap metode.....	38
Tabel IV. 3 Perbandingan estimasi V_c (cm ³ /mol) pada setiap metode.....	38
Tabel IV. 4 Perbandingan estimasi T_b (K) pada setiap metode.....	39