

**POLIMERISASI EUGENOL HASIL REDESTILASI,
EKSTRAKSI, DAN FRAKSINASI MINYAK DAUN CENGKEH
MENGUNAKAN KATALIS ASAM SULFAT PEKAT**

**Skripsi
untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat sarjana S-1**

Program Studi Kimia



**diajukan oleh
Sudarlin
04630006**

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

**Kepada
PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2008**



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Pengajuan Munaqosyah

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : SUDARLIN

NIM : 04630006

Judul Skripsi : POLIMERISASI EUGENOL MENGGUNAKAN KATALIS ASAM SULFAT PEKAT

sudah dapat diajukan kembali kepada Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Sains Kimia.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera di munaqosyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 9 Oktober 2008

Pembimbing

Drs. Winarto Haryadi, M.Si.

NIP. 132133469



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/2212/2008

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Polimerisasi Eugenol Hasil Redestilasi, Ekstraksi dan Fraksinasi Minyak Daun Cengkeh Menggunakan Katalis Asam Sulfat Pekat

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Sudarlin

NIM : 04630006

Telah dimunaqasyahkan pada : 24 Oktober 2008

Nilai Munaqasyah : A

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang


Drs. Winarto Haryadi, M.Si
NIP. 132133469

Penguji I



Susi Yunita Prabawati, M.Si
NIP. 150293686

Penguji II



Esti Wahyu Widowati, M.Si
NIP. 150327074

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 27 Oktober 2008
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan




Dr. Muzer Said Nahdi, M.Si
NIP. 150219153

KEPADA SIAPA?

Kepada Ayah & Bunda di tempat istirahat abadinya,.....
Andai Ayah & Bunda hadir di deretan kursi tamu undangan saat nanda diwisuda nanti -nanda yakin- Ayah & Bunda akan tersenyum karena **bangga atau mungkin** menangis karena terharu. Asa kalian **telah menjadi kenyataan.**

Meski tidak akan terjadi, **nanda tetap berbahagia,**
telah ada yang menggantikan Ayah & Bunda, bukan hanya **menggantikan** di kursi tersebut, tapi telah meneruskan tugas mulia Ayah & Bunda.
Terima kasih Kanda

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi 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.

Yogyakarta, 9 Oktober 2008



Sudarlin

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

إِنَّ الْحَمْدَ لِلَّهِ نَحْمَدُهُ وَنُسْتَعِينُهُ وَنَسْتَغْفِرُهُ وَنَعُوذُ بِاللَّهِ مِنْ شَرِّهِ
أَنْفُسَنَا وَسَيِّئَاتِ أَعْمَالِنَا مَنْ يَهْدِ اللَّهُ فَلَا مَضِلَّ لَهُ وَمَنْ يَضِلَّ فَلَا هَادِيَ
لَهُ أَشْهَدُ أَنْ لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ وَحْدَهُ لَا شَرِيكَ لَهُ وَأَشْهَدُ أَنَّ مُحَمَّدًا عَبْدُهُ وَرَسُولُهُ

Segala puji bagi Allah, kita memuji, memohon pertolongan, dan ampunan kepada-Nya. Kita berlindung kepada-Nya dari kejahatan jiwa kita dan keburukan amal kita. Barangsiapa yang diberi petunjuk oleh-Nya, maka tidak ada yang dapat menyesatkannya dan barang siapa yang disesatkan oleh-Nya, maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Saya bersaksi bahwa tiada Tuhan yang berhak disembah melainkan Allah semata dan tidak ada sekutu bagi-Nya dan saya bersaksi bahwa Muhammad adalah hamba dan utusan-Nya.

Dia-lah, *Rabbul 'alamin* yang telah memberi kesempatan dan kekuatan sehingga skripsi yang berjudul "*Polimerisasi Eugenol Hasil Redestilasi, Ekstraksi, dan Fraksinasi Minyak Daun Cengkeh Menggunakan Katalis Asam Sulfat Pekat*" ini dapat diselesaikan sebagai salah satu syarat untuk mencapai Gelar Sarjana S-1 Kimia. Skripsi ini merupakan salah satu bentuk dedikasi penyusun kepada teman-teman mahasiswa Program Studi Kimia agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dorongan, semangat, dan ide-ide kreatif sehingga tahap demi tahap penyusunan skripsi ini telah selesai. Penyusun menyampaikan ucapan terima kasih tersebut secara khusus kepada:

1. Dra. Hj. Maizer Said Nahdi, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
2. Khamidinal, M.Si., selaku ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Drs. Winarto Haryadi, M.Si., selaku pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan dan pengarahannya.
4. Laboran Laboratorium Terpadu Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang banyak memberikan ide dan solusinya.
5. Dosen-dosen Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang banyak membantu.
6. Staf Tata Usaha Fakultas Sains dan Teknologi yang mempermudah jalannya pengurusan tugas akhir.
7. Teman-teman mahasiswa kimia, khususnya kepada sahabat-sahabatku yang banyak membantu baik secara langsung maupun tidak langsung, semoga kebaikan dan amalannya dibalas di akhirat kelak. Amin.

Akhirnya, kepada segenap keluargaku, *my beloved family*, Ayah dan Ibu yang telah mendedikasikan waktunya sebelum pergi untuk selamanya, kakak dan adikku yang selalu menemaniku dengan canda, semua ini karena cinta-Nya. Mudah-mudahan skripsi ini bermanfaat bagi kita semua. Tak ada gading yang tak retak, saran dan kritik yang konstruktif tetap penyusun harapkan untuk perbaikan selanjutnya.

وعلیکم الذی ساعنی , جزا کم اللہ خیر
السلام علیکم ورحمة اللہ وبرکاته

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	4
A. Tinjauan Pustaka	4
1. Sistematika Tanaman Cengkeh	4
2. Minyak Daun Cengkeh	4
3. Eugenol	5
4. Polimerisasi	7
5. Polieugenol	9
6. Berat molekul polimer	10
	vii

B.	Dasar Teori.....	13
1.	Mekanisme dan reaktifitas polimerisasi kationik.....	13
2.	Penentuan berat molekul polimer secara viskometri.....	15
C.	Hipotesis penelitian	17
1.	Kerangka berpikir.....	17
2.	Hipotesis	18
D.	Rancangan Penelitian.....	19
BAB III	CARA PENELITIAN	21
A.	Instrumen Penelitian	21
1.	Alat	21
2.	Bahan	21
B.	Jalannya Penelitian	22
1.	Persiapan penelitian.....	22
2.	Polimerisasi eugenol.....	23
3.	Penentuan berat molekul.....	25
C.	Kesulitan-kesulitan selama Penelitian	25
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	27
A.	Redestilasi Minyak Daun Cengkeh	27
B.	Ekstraksi Minyak Daun Cengkeh Hasil Redestilasi.....	27
C.	Fraksinasi Minyak Daun Cengkeh Hasil Redestilasi dan Ekstaksi	29
D.	Polimerisasi Eugenol	33
E.	Penentuan Berat Molekul.....	38

BAB V PENUTUP	43
A. Kesimpulan.....	43
B. Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN	45



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Hasil karakterisasi masing-masing minyak daun cengkeh.....	31
Tabel 4.2. Hasil analisis spektra infra merah fraksi 3	32
Tabel 4.3. Hasil polimerisasi masing-masing eugenol minyak daun cengkeh.....	36
Tabel 4.4. Hasil karakterisasi dengan KLT	37
Tabel 4.5. Hasil penentuan berat molekul polieugenol dari minyak daun cengkeh hasil redestilasi, ekstraksi, dan fraksinasi	39
Tabel 4.6. Hasil penentuan berat molekul polieugenol dari minyak daun cengkeh hasil redestilasi dan ekstraksi.....	39
Tabel 4.7. Hasil penentuan berat molekul polieugenol dari minyak daun cengkeh hasil redestilasi	39

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Struktur eugenol	6
Gambar 2.2. Struktur kariofilena	6
Gambar 2.3. Reaksi yang terjadi pada proses ekstraksi eugenol	7
Gambar 2.4. Tahap inisiasi.....	14
Gambar 2.5. Tahap propagasi	15
Gambar 2.6. Tahap terminasi	15
Gambar 2.7. Penentuan angka viskositas batas.....	17
Gambar 4.1. Kromatogram minyak daun cengkeh hasil redestilasi.....	27
Gambar 4.2. Reaksi yang terjadi pada proses ekstraksi eugenol	28
Gambar 4.3. Kromatogram minyak daun cengkeh hasil redestilasi dan ekstraksi.....	29
Gambar 4.4. Kromatogram fraksi 1	30
Gambar 4.5. Kromatogram fraksi 2	30
Gambar 4.6. Kromatogram fraksi 3	30
Gambar 4.7. Spektra infra merah fraksi 3	31
Gambar 4.8. Struktur eugenol	32
Gambar 4.9. Reaksi inisiasi eugenol menggunakan asam sulfat pekat....	33
Gambar 4.10. Reaksi propagasi eugenol.....	34
Gambar 4.11. Reaksi terminasi menggunakan metanol.....	34
Gambar 4.12. Spektra infra merah polieugenol dari minyak daun cengkeh hasil redestilasi, ekstraksi, dan fraksinasi	35

Gambar 4.13. Spektra infra merah polieugenol dari minyak daun cengkeh hasil redestilasi dan ekstraksi.....	35
Gambar 4.14. Spektra infra merah polieugenol dari minyak daun cengkeh hasil redestilasi.....	36
Gambar 4.15. Hasil karakterisasi dengan KLT	37
Gambar 4.16. Kurva $\frac{\eta_{sp}}{C}$ vs C polieugenol dari minyak daun cengkeh hasil redestilasi, ekstraksi, dan fraksinasi.....	40
Gambar 4.17. Kurva $\frac{\eta_{sp}}{C}$ vs C polieugenol dari minyak daun cengkeh hasil redestilasi dan ekstraksi	41
Gambar 4.18. Kurva $\frac{\eta_{sp}}{C}$ vs C polieugenol dari minyak daun cengkeh hasil redestilasi	41

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 : Keterangan dan kondisi operasi alat kromatografi gas untuk analisis	45
Lampiran 2 : Spektra infra merah eugenol standar	46
Lampiran 3 : Tabel korelasi pita serapan infra merah.....	47
Lampiran 4 : Tabulasi hasil karakterisasi minyak daun cengkeh dengan kromatografi gas (KG).....	48
Lampiran 5 : Perhitungan hasil analisis dengan kromatografi lapis tipis ..	50
Lampiran 6 : Perhitungan rendemen masing-masing polieugenol	51


STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

ABSTRACT

POLYMERIZATION OF EUGENOL OF CLOVE LEAF OIL REDISTILLATION, EXTRACTION, AND FRACTIONATION USING CONCENTRATED SULFURIC ACID AS CATALYST

Polymerization of eugenol from clove leaf oil which is purified by various steps using concentrated sulfuric acid as catalyst has been done in this reseach. Clove leaf oil was purified by vacuum redistillation, acid-base extraction, and vacuum fractionation to yield eugenol. The eugenol was polymerized with concentrated sulfuric acid in ratio 1: 2. Polyeugenol from eugenol of clove leaf oil redistillation, extraction, and fractination is solid (88,14%); from redistillation and extraction is solid (86,15 %); from redistillation clove leaf oil is gell (100,29 %).

Structure of polyeugenol was calculated by infrared spectrophotometer and was characterized by thing layer cromatoghrapy (TLC). Molekul weight was calculated by viscometry method.

Key word : *eugenol, redistillation, extraction, fractination, polyeugenol, concentrated sulfuric acid*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

ABSTRAK

POLIMERISASI EUGENOL HASIL REDESTILASI, EKSTRAKSI, DAN FRAKSINASI MINYAK DAUN CENGKEH MENGUNAKAN KATALIS ASAM SULFAT PEKAT

Polimerisasi eugenol dari minyak daun cengkeh yang dimurnikan dengan berbagai tahap menggunakan katalis asam sulfat pekat telah dilakukan pada penelitian ini. Minyak daun cengkeh dimurnikan dengan cara redestilasi pengurangan tekanan, ekstraksi asam basa, dan fraksinasi pengurangan tekanan. Eugenol yang diperoleh dipolimerisasi dengan katalis asam sulfat pekat pada perbandingan 1 : 2. Polieugenol dari eugenol minyak daun cengkeh hasil redestilasi, ekstraksi, dan fraksinasi berbentuk padat (88,14 %); dari hasil redestilasi dan ekstraksi berbentuk padat (86,15 %); dari hasil redestilasi berbentuk gel (100,29 %).

Struktur polieugenol ditentukan dengan spektrofotometer infra merah dan dikarakterisasi dengan kromatografi lapis tipis (KLT). Berat molekul ditentukan dengan metode viskometri.

Kata Kunci : eugenol, redestilasi, ekstraksi, fraksinasi, polieugenol, asam sulfat pekat

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tumbuhan merupakan ciptaan Allah yang dirancang dengan berbagai macam keistimewaan dan karakteristik yang berbeda-beda. Hal ini Allah firmankan dalam Q.S. Ar-Ra'd ayat 4: *"Kami melebihkan sebahagian tanam-tanaman itu atas sebahagian yang lain tentang rasanya"*.

Salah satu tumbuhan yang memiliki keistimewaan dan karakteristik tersebut adalah tanaman cengkeh yang banyak tumbuh di daerah tropis, termasuk di Indonesia. Daun tanaman ini menghasilkan minyak atsiri yang mengandung eugenol sebagai komponen utama.

Eugenol banyak dimanfaatkan sebagai campuran parfum, pengharum masakan, dan obat sakit gigi, yakni dengan mengkonversinya menjadi isoeugenol atau vanilin. Hasil konversi tersebut tidak memberi nilai tambah yang signifikan pada eugenol secara khusus dan tanaman cengkeh di Indonesia secara umum. Padahal, eugenol merupakan senyawa organik yang mengandung gugus alil, alkoksi, dan hidroksi. Gugus-gugus tersebut memungkinkan eugenol dapat dikonversi menjadi beberapa senyawa turunan baru yang beraneka ragam. Salah satunya adalah polieugenol.

Polieugenol merupakan produk polimerisasi eugenol yang sering digunakan sebagai katalis antar fasa dan penyaring logam-logam berat dalam suatu molekul. Polimer ini dapat disintesis dari eugenol menggunakan katalis

asam sulfat pekat tanpa media. Eugenol yang digunakan adalah eugenol minyak daun cengkeh yang telah diredestilasi, diekstraksi, dan didestilasi fraksinasi pengurangan tekanan.¹ Perbandingan katalis asam sulfat dan eugenol yang tepat agar polieugenol terbentuk sempurna dengan rendemen 19,66 % adalah 1 : 2.² Katalis $\text{BF}_3\text{O}(\text{C}_2\text{H}_5)$ dapat pula digunakan untuk mensintesis polimer tersebut tanpa media dan dalam media n-heksana.³

Tahap-tahap pemurnian eugenol dari minyak daun cengkeh meliputi redestilasi, ekstraksi, dan fraksinasi menyebabkan polimerisasi eugenol pada penelitian-penelitian tersebut membutuhkan waktu yang sangat lama, sehingga tidak efisien. Penelitian lebih lanjut diperlukan agar polimerisasi eugenol dapat dilakukan lebih efisien dengan rendemen yang lebih banyak. Metode yang disarankan adalah polimerisasi eugenol dari minyak daun cengkeh hasil redestilasi serta polimerisasi eugenol dari minyak daun cengkeh hasil redestilasi dan ekstraksi. Metode ini diharapkan akan mempersingkat waktu dan meningkatkan efisiensi polimerisasi karena kandungan eugenol dalam minyak daun cengkeh sudah mencapai 70-90 %.

Teknik polimerisasi yang disertai dengan pengadukan serta pencucian polimer dengan petroleum eter yang belum dilakukan pada penelitian sebelumnya merupakan modifikasi yang akan dipelajari pula pada penelitian ini. Modifikasi ini diharapkan dapat meningkatkan rendemen polieugenol yang dihasilkan.

¹ Ngadiwiyana, *Polimerisasi Eugenol dengan Katalis Asam Sulfat Pekat*, Skripsi, (Yogyakarta: FMIPA UGM, 1996)

² Wuryanti Handayani, *Sintesis Polieugenol Dengan Katalis Asam Sulfat*, Jurnal Penelitian, (Jember, FMIPA Universitas Jember, 2000)

³ Bettie Anggraeni, *Polimerisasi Eugenol dengan Katalis Kompleks Boron Trifluorida Dietil Eter dan Pemakaian Polieugenol sebagai Katalis Transfer Fasa*, Skripsi, (Yogyakarta: FMIPA UGM, 1998)

Penelitian ini diharapkan menambah nilai guna tanaman cengkeh yang banyak dibudidayakan petani perkebunan di Indonesia. Selain itu, diharapkan pula penelitian ini mampu memberikan sumbangsih terhadap perkembangan polimer sintetik bagi para ilmuwan.

B. Tujuan Penelitian

1. Melakukan polimerisasi eugenol dari minyak daun cengkeh hasil redestilasi, ekstraksi, dan fraksinasi menggunakan katalis asam sulfat pekat.
2. Melakukan polimerisasi eugenol dari minyak daun cengkeh hasil redestilasi dan ekstraksi menggunakan katalis asam sulfat pekat.
3. Melakukan polimerisasi eugenol dari minyak daun cengkeh hasil redestilasi menggunakan katalis asam sulfat pekat.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Eugenol dari minyak daun cengkeh hasil redestilasi, ekstraksi, dan fraksinasi dapat dipolimerisasi menggunakan katalis asam sulfat pekat dengan rendemen sebesar 88,14 %.
2. Eugenol dari minyak daun cengkeh hasil redestilasi dan ekstraksi dapat dipolimerisasi menggunakan katalis asam sulfat pekat dengan rendemen sebesar 86,15 %.
3. Eugenol dari minyak daun cengkeh hasil redestilasi dapat dipolimerisasi menggunakan katalis asam sulfat pekat. Namun, rendemen polieugenol yang dihasilkan melebihi 100 % karena senyawa-senyawa lain dalam minyak daun cengkeh tersebut belum dapat dihilangkan.

B. Saran

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mempelajari metode pemurnian polieugenol.
2. Karakterisasi sifat-sifat polieugenol pada penelitian ini masih sangat terbatas, sehingga disarankan untuk mempelajari karakterisasi sifat fisika dan kimia polieugenol yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusta, Andra. 2000. *Minyak Atsiri Tumbuhan Tropika Indonesia*. Bandung: Penerbit ITB
- Anggraeni, Bettie. 1998. *Polimerisasi Eugenol dengan Katalis Kompleks Boron Trifluorida Dietil Eter dan Pemakaian Polieugenol sebagai Katalis Transfer Fasa*. Skripsi. FMIPA UGM Yogyakarta
- Cowd, M.A. 1982. *Kimia Polimer*. Alih Bahasa: Harry Firman. Bandung: Penerbit ITB
- Crompton, T.R. 1989. *Analysis of Polymers an Introduction*. Oxford: Pergamon Press
- Fessenden dan Fessenden. 1986. *Kimia Organik*. Jilid I. Alih Bahasa: Aloysius HP. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Guenther, Ernest. 1990. *Minyak Atsiri*. Jilid IVB. Alih Bahasa: Ketaren. Jakarta: UI Press
- Handayani, Wuryanti. *Sintesis Polieugenol Dengan Katalis Asam Sulfat*. Jurnal Penelitian. FMIPA Universitas Jember
- <http://www.fao.org/ag/agn/jeefa-flav/details.html?lang=en&flavId=4818>, diakses pada tanggal 6 September 2008
- Ngadiwiyana. 1996. *Polimerisasi Eugenol dengan Katalis Asam Sulfat Pekat*. Skripsi. FMIPA UGM Yogyakarta
- Sastrohamidjojo, Hardjono. 2004. *Kimia Minyak Atsiri*. Yogyakarta: UGM Press
- Stevens, Malcolm P. 2001. *Kimia Polimer*. Alih Bahasa: Iis Sopyan. Jakarta: Pradnya Paramisa