

**SINTESIS POLIEUGENOL  
MENGUNAKAN KATALIS ASAM NITRAT PEKAT**

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

**Program Studi Kimia**



**diajukan oleh  
Saiful Iman  
04630022**

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



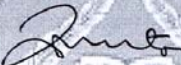
**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/2213/2008

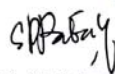
Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Sintesis Polieugenol Menggunakan Katalis Asam Nitrat Peekat  
Yang dipersiapkan dan disusun oleh :  
Nama : Saiful Iman  
NIM : 04630022  
Telah dimunaqasyahkan pada : 24 Oktober 2008  
Nilai Munaqasyah : A / B  
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan 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

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

Dra. Maizer Said Nahdi, M.Si  
NIP. 150219153

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

*Saya persembahkan karya ini untuk :  
Almamater Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta*



## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama Lengkap : SAIFUL IMAN

NIM : 04630022

Program Studi : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Sintesis Polieugenol Menggunakan Katalis Asam Nitrat  
Pekat

Dengan ini, saya menyatakan bahwa skripsi kimia ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya tidak berisi materi yang telah dipublikasikan atau telah ditulis oleh orang lain atau telah dipergunakan sebagai persyaratan penyelesaian studi perguruan tinggi lain, kecuali pada bagian tertentu yang saya ambil sebagai acuan dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, 14 Oktober 2008

Yang Menyatakan



Saiful Iman

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

ان الحمد لله نحمده ونستعينه ونستغفره ونعوذ بالله من شرور أنفسنا، ومن سيئات أعمالنا، من يهديه الله فلا مضل له، ومن يضلل فلا هادي له. وأشهد أن لا إله إلا الله وحده لا شريك له، وأشهد أن محمدا عبده ورسوله.

: أما بعد

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.

Skripsi yang berjudul “*Sintesis Polieugenol Menggunakan Katalis Asam Nitrat Pekat*” ini adalah sebagai syarat untuk memenuhi Gelar Sarjana Kimia. dapat diselesaikan sebagai salah satu syarat untuk mencapai Gelar Sarjana S-1 Kimia.

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

1. Khamidinal, M.Si., selaku ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Drs. Winarto Haryadi, M.Si., selaku pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan dan pengarahannya.
3. Laboran Laboratorium Terpadu Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang banyak memberikan ide dan solusinya.
4. Dosen-dosen Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang banyak membantu.
5. Staf Tata Usaha Fakultas Sains dan Teknologi yang mempermudah jalannya pengurusan tugas akhir.
6. 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.

Demikian beberapa patah kata yang dapat saya sampaikan, mohon maaf atas segala kesalahan dan kekurangan. Terima kasih.

*Wassalamu'alaikum warohmatullohi wabarokatuh*

Yogyakarta, 14 Oktober 2008

Penulis

## 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.....	xii
ABSTRAK .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan Penelitian .....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI .....	3
A. Tinjauan Pustaka.....	3
1. Sintesis Polieugenol.....	3
2. Mekanisme Polimerisasi Kationik .....	4
B. Dasar Teori .....	6
1. Cengkeh .....	6
2. Minyak Atsiri.....	8

3.	Minyak Daun Cengkeh .....	11
4.	Definisi Asam Basa .....	14
5.	Polimerisasi .....	17
C.	Hipotesis Penelitian .....	19
1.	Kerangka berpikir .....	19
2.	Hipotesis.....	20
D.	Rancangan Penelitian.....	20
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>22</b>
A.	Instrumen Penelitian .....	22
1.	Alat.....	22
2.	Bahan .....	22
3.	Validasi Instrumen Penelitian .....	23
B.	Jalan Penelitian .....	23
1.	Persiapan penelitian .....	23
2.	Polimerisasi eugenol .....	25
C.	Kesulitan-kesulitan selama Penelitian .....	26
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>27</b>
A.	Isolasi Eugenol .....	27
B.	Fraksinasi Eugenol.....	30
C.	Polimerisasi Eugenol .....	34
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>41</b>
A.	Kesimpulan.....	41
B.	Saran .....	42

DAFTAR PUSTAKA ..... 43  
LAMPIRAN ..... 45



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Komponen Senyawa Kimia Utama Tanaman Penghasil Minyak Atsiri .....	11
Tabel 2.2 Kadar Minyak Cengkeh dari Berbagai Ketinggian Tempat .....	12
Tabel 2.3 pKa beberapa asam dalam larutan berpelarut air pada 25 °C .....	16
Tabel 4.1 Hasil karakterisasi masing-masing eugenol .....	32
Tabel 4.2 Hasil analisis spektra infra merah fraksi 3 eugenol .....	33
Tabel 4.3 Hasil Pengamatan Polimer .....	36
Tabel 4.4 Hasil Analisis Spektra Infra Merah Polimerisasi 2:1 .....	37
Tabel 4.5 Hasil Analisis Spektra Infra Merah Polimerisasi 4:1 .....	38
Tabel 4.6 Hasil Analisis Spektra Infra Merah Polimerisasi 6:1 .....	40

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tahap inisiasi .....	4
Gambar 2.2 Tahap propagasi .....	5
Gambar 2.3 Tahap terminasi .....	6
Gambar 2.4 Struktur Molekul Eugenol.....	12
Gambar 2.5 Reaksi antara Eugenol dengan NaOH .....	13
Gambar 2.6 Reaksi antara Natrium eugenolat dengan HCl.....	13
Gambar 4.1 Kromatogram redestilat minyak daun cengkeh.....	27
Gambar 4.2 Reaksi antara eugenol dengan NaOH.....	28
Gambar 4.3 Reaksi antara garam eugenolat dengan HCl .....	29
Gambar 4.4 Kromatogram ekstrak eugenol .....	29
Gambar 4.5 Kromatogram fraksi 1 eugenol.....	30
Gambar 4.6 Kromatogram fraksi 2 eugenol.....	31
Gambar 4.7 Kromatogram fraksi 3 eugenol.....	31
Gambar 4.8 Spektra infra merah fraksi 3 eugenol.....	32
Gambar 4.9 Struktur eugenol .....	34
Gambar 4.10 Spektra Inframerah Polieugenol 2:1 .....	36
Gambar 4.11 Spektra Inframerah Polieugenol 4:1 .....	38
Gambar 4.12 Spektra Inframerah Polieugenol 6:1 .....	39

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Perhitungan pembuatan reagen.....	45
Lampiran 2. Perhitungan perbandingan mol asam nitrat dengan eugenol 1:2	47
Lampiran 3. Perhitungan perbandingan mol asam nitrat dengan eugenol 1:4	48
Lampiran 4. Perhitungan perbandingan mol asam nitrat dengan eugenol 1:8	49
Lampiran 5. Perhitungan perbandingan mol asam nitrat dengan eugenol 2:1	50
Lampiran 6. Perhitungan perbandingan mol asam nitrat dengan eugenol 4:1	51
Lampiran 7. Perhitungan perbandingan mol asam nitrat dengan eugenol 6:1	52
Lampiran 8. Keterangan kondisi operasi alat kromatografi gas.....	53
Lampiran 9. Kromatogram minyak daun cengkeh hasil redestilasi .....	54
Lampiran 10. Kromatogram eugenol hasil isolasi minyak daun cengkeh ....	55
Lampiran 11. Kromatogram eugenol fraksi 1 .....	56
Lampiran 12. Kromatogram eugenol fraksi 2 .....	57
Lampiran 13. Kromatogram eugenol fraksi 3 .....	58
Lampiran 14. Tabel korelasi pita serapan infra merah .....	59
Lampiran 15. Spektra inframerah eugenol.....	60
Lampiran 16. Spektra inframerah polieugenol 2:1 .....	61
Lampiran 17. Spektra inframerah polieugenol 4:1 .....	62
Lampiran 18. Spektra inframerah polieugenol 6:1 .....	63
Lampiran 19. Perhitungan rendemen masing-masing polieugenol .....	64

## ABSTRAK

### SINTESIS POLIEUGENOL MENGUNAKAN KATALIS ASAM NITRAT PEKAT

Tanaman cengkeh (*Eugenia caryophyllata Thumb*) merupakan salah satu jenis tanaman yang tumbuh subur di beberapa daerah di Indonesia, khususnya di kepulauan Maluku. Dari tanaman cengkeh yang sering dimanfaatkan adalah bunga dan daun cengkeh. Bunga cengkeh digunakan sebagai bahan baku rokok ataupun sebagai rempah-rempah. Sedangkan daunnya sering dimanfaatkan untuk memperoleh minyak atsiri yang sering disebut dengan minyak daun cengkeh. Komponen utama minyak daun cengkeh adalah eugenol. Eugenol dapat berkembang menjadi polimer dengan bantuan katalis asam.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah asam nitrat dapat digunakan sebagai katalis dalam pembentukan polieugenol dari eugenol hasil isolasi minyak daun cengkeh. Kemurnian eugenol hasil isolasi minyak daun cengkeh adalah 97,11 %. Analisis eugenol dilakukan dengan menggunakan kromatografi gas dan spektroskopi inframerah. Pembentukan polieugenol dilakukan dengan perbandingan mol asam nitrat pekat dengan eugenol 1:2, 1:4, dan 1:8. Ternyata dengan perbandingan mol asam nitrat pekat dengan eugenol 1:2, 1:4, dan 1:8 tidak diperoleh hasil berupa endapan polieugenol. Selanjutnya dilakukan perubahan perbandingan mol antara asam nitrat pekat dengan eugenol menjadi 2:1, 4:1, dan 6:1. Dan diperoleh endapan polieugenol dengan kadar berturut-turut 47,77 %, 61,72 %, dan 42,97 %. Analisis polieugenol menggunakan spektroskopi inframerah.

Polimer yang terbentuk ternyata tidak murni polieugenol. Hal ini, dibuktikan dari spektra inframerah dengan munculnya gugus  $C=C$ ,  $C\equiv N$ , dan  $C=O$  yang seharusnya tidak ada. Hal ini diakibatkan oksidasi asam nitrat yang menghasilkan panas dan mempengaruhi reaksi polimerisasi.

**Kata Kunci :** *Eugenol, Polimerisasi, Perbandingan Mol, Polieugenol, Asam Nitrat Pekat*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Tanaman cengkeh (*Eugenia caryophyllata Thumb*) merupakan salah satu jenis tanaman yang tumbuh subur di beberapa daerah di Indonesia, khususnya di kepulauan Maluku. Dari tanaman cengkeh yang sering dimanfaatkan adalah bunga dan daunnya. Bunga cengkeh dapat digunakan sebagai bahan baku rokok atau rempah-rempah, sedangkan daunnya dimanfaatkan sebagai bahan baku minyak atsiri.

Minyak daun cengkeh merupakan minyak essensial dan diperoleh dengan proses destilasi biasa atau destilasi uap karena memiliki titik uap yang rendah. Komponen utama penyusun minyak daun cengkeh adalah eugenol. Indonesia termasuk penghasil minyak daun cengkeh dalam jumlah besar, tetapi pemakaiannya di dalam negeri masih sangat terbatas. Selama ini minyak daun cengkeh digunakan sebagai penghilang rasa sakit gigi dan bahan kosmetik, sedang penggunaan lainnya masih kurang begitu banyak terlihat.

Komoditi minyak daun cengkeh Indonesia yang diekspor masih berupa bahan mentah dan hanya sebagian kecil yang diekspor berupa eugenol (minyak daun cengkeh yang diekspor saat ini baru berupa eugenol, isoeugenol, dan terpene). Salah satu senyawa turunan eugenol yang lain adalah polieugenol. Polieugenol merupakan

produk polimerisasi bahan alam yang jarang disintesis. Polieugenol disintesis dengan bantuan katalis asam.

Oleh karena itu, untuk mengembangkan pemanfaatan minyak daun cengkeh menghasilkan polieugenol, diperlukan penelitian lebih lanjut agar sintesis polieugenol ini dapat dilakukan lebih efisien. Asam yang sudah digunakan sebagai katalis dalam polimerisasi polieugenol adalah asam sulfat pekat. Dalam penelitian ini, asam nitrat pekat digunakan sebagai katalis asam dalam polimerisasi. Sehingga diharapkan polieugenol yang terbentuk akan memiliki rendemen dan kualitas yang lebih baik hasilnya.

## **B. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. melakukan isolasi eugenol dari minyak atsiri daun cengkeh
2. melakukan sintesis dari eugenol dengan menggunakan asam nitrat pekat sebagai katalis, melalui perbandingan mol katalis asam nitrat dengan eugenol 1:2, 1:4, dan 1:8.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kemurnian eugenol hasil isolasi minyak daun cengkeh setelah didestilasi pengurang tekanan adalah 97,11 %. Analisis eugenol menggunakan kromatografi gas dan spektroskopi inframerah. Pembentukan polieugenol dilakukan dengan perbandingan mol asam nitrat pekat dengan eugenol 1:2, 1:4, dan 1:8. Ternyata dengan perbandingan mol tersebut, tidak diperoleh rendemen endapan polieugenol. Hal ini terjadi akibat polimer yang terbentuk larut dalam monomernya dan metanol.

Selanjutnya dilakukan perubahan perbandingan mol antara asam nitrat pekat dengan eugenol menjadi 2:1, 4:1, 6:1. Dan akhirnya terbentuk polieugenol dengan rendemen secara berturut-turut 47,77 %, 61,72 % dan 42,97 %. Analisis polieugenol menggunakan spektroskopi inframerah. Polimer yang terbentuk ternyata tidak murni polieugenol. Hal ini dibuktikan dari hasil spektra inframerah yaitu munculnya gugus  $C \equiv C$ ,  $C \equiv N$ , dan  $C=O$  yang seharusnya tidak ada.

Hal ini diakibatkan oksidasi asam nitrat yang menghasilkan panas dan mempengaruhi reaksi polimerisasi. Dari hal ini, diketahui bahwa reaksi polimerisasi menggunakan asam nitrat kurang efisien dan kurang tepat karena selain reaksi polimerisasi terjadi reaksi samping yaitu reaksi oksidasi oleh asam nitrat yang menghasilkan senyawa baru. Polimer yang terbentuk kurang murni terlihat dari hasil interpretasi data spektra inframerah untuk pembentukan polimer

pada perbandingan mol asam nitrat pekat dengan eugenol 2:1, 4:1, 6:1. Reaksi polimerisasi terjadi sempurna pada perbandingan 1:6 dengan penampakan fisik merah bata dan berbentuk padat, tetapi rendemen yang dihasilkan lebih sedikit dari pada yang lain, yaitu: 42,97 %.

#### **B. SARAN**

1. Penggunaan asam lain sebagai katalis untuk reaksi polimerisasi eugenol.
2. Karakterisasi, pengembangan dan pemanfaatan polieugenol.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Hiskia. 2001. *Kimia Larutan*. Bandung: Citra Aditya Bakti
- Agusta, Andra. 2000. *Minyak Atsiri Tumbuhan Tropika Indonesia*. Bandung: Penerbit ITB
- Allcock, R.H. dan W.F. Lampe. 1981. *Comtemporary Polymer Chemistry*. New Jersey: Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs
- Anggraeni, Bettie. 1998. *Polimerisasi Eugenol dengan Katalis Kompleks Boron Triflourida 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
- Fessenden dan Fessenden. 1986. *Kimia Organik*. Jilid I. Alih Bahasa: Aloysius HP. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Guenther, Ernest et all. 1987. *Minyak Atsiri*. Jilid I. Alih Bahasa: Ketaren Jakarta: UI-Press.
- 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
- Hart, Harold, Leslie E. Craine, David J. Hart. 2003. *Kimia Organik: Suatu Kuliah Singkat*. . Jakarta: Erlangga
- [http://www.bpkpenabur.or.id/jelajah/08/biologi1.htm/minyak\\_atsiri\\_sereh](http://www.bpkpenabur.or.id/jelajah/08/biologi1.htm/minyak_atsiri_sereh), diakses pada tanggal 2 Juli 2007
- [http://www.chem-is-try.org/focus/liputan/bahan\\_alam/](http://www.chem-is-try.org/focus/liputan/bahan_alam/) oleh Sinly Evan Putra, diakses pada tanggal 2 Juli 2007
- [http://www.dinasperkebunanbali.info/komoditi\\_unggulan.php](http://www.dinasperkebunanbali.info/komoditi_unggulan.php), diakses pada tanggal 2 Juli 2007
- Kardinan, Agus. 2005. *Tanaman Penghasil Minyak Atsiri*. Jakarta: Argo Media Pustaka.

- Mayumi. 2006. *Teknologi dan Analisa Minyak Atsiri*. Padang: Andalas University Press.
- 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
- Toyib, Hadiwijaya. *Cengkeh data dan petunjuk kearah swa sembada*. Jakarta: Gunung Agung
- Triyono. 2000. *Kimia Katalis*. Yogyakarta: Jurusan Kimia FMIPA UGM