

**SINTESIS POLIEUGENOL DENGAN INISIATOR H₂SO₄ DARI
MINYAK KAYU MANIS (*Cinnamomum zeylanicum Bl.*)**

Skripsi

Untuk memenuhi sebagian persyaratan

mencapai derajat Sarjana Kimia



Bagus Wibawa Budiraharja

NIM. 10630040

PROGRAM STUDI KIMIA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2016

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

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 : Bagus Wibawa Budiraharja

NIM : 10630040

Judul Skripsi : Sintesis Polieugenol Dengan Inisiator H_2SO_4 Dari Minyak Kayu Manis
(*Cinnamomum zeylanicum*)

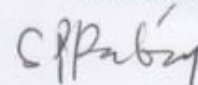
sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Kimia.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut diatas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami menyampaikan terimakasih.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 26 Januari 2016

Pembimbing,



Dr Susy Yunita Prabawati, M. Si
NIP. 19760621 199903 2 005



NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

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

Nama : Bagus Wibawa Budiraharja
NIM : 10630040
Judul Skripsi : Sintesis Polieugenol Dengan Inisiator H_2SO_4 Dari Minyak Kayu Manis
(*Cinnamomum zeylanicum Bl.*)

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 03 Maret 2016
Konsultan,

Miranda Adhimawati, M.Sc.
NIP. 19860302 000000 2 301



NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

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

Nama : Bagus Wibawa Budiraharja

NIM : 10630040

Judul Skripsi : Sintesis Polieugenol Dengan Inisiator H_2SO_4 Dari Minyak Kayu Manis
(*Cinnamomum zeylanicum Bl.*)

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 03 Maret 2016

Konsultan,

Ika Nugraheni Ari Martiwi, S.Si, M.Si.

NIP. 19800207 200912 2 002

SURAT PENRNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bagus Wibawa Budiraharja
NIM : 10630040
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul:

**SINTESIS POLIEUGENOL DENGAN INISIATOR H_2SO_4 DARI MINYAK KAYU
MANIS (*Cinnamomum zeylanicum Bl.*)**

Adalah asli hasil penelitian saya sendiri dan bkan plagiasi hasil karya orang lain.

Yogyakarta, 25 Januari 2016

Yang menyatakan,



Bagus Wibawa Budiraharja

NIM. 10630040



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/932/2016

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : SINTESIS POLIEUGENOL DENGAN INISIATOR H_2SO_4 DARI MINYAK KAYU MANIS (*Cinnamomum zeylanicum Bl.*)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Bagus Wibawa Budiraharja
NIM : 10630040
Telah dimunaqasyahkan pada : 9 Februari 2016
Nilai Munaqasyah : A-
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si.
NIP.19760621 199903 2 005

Penguji I

Miranda Adihimawati, M.Sc.

Penguji II

Ika Nugraheni Ari Martiwi, M.Si.
NIP. 19800207 200912 2 001

Yogyakarta, 4 Maret 2016

UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi



Said Nahdi, M.Si.
NIP. 19550427 198403 2 001

MOTTO

“Setiap amalan yang terdapat kepentingan didalamnya jika tidak dimulai dengan (menyebut) nama Allah maka terputus.”

(HR. Abu Daud dan An-Nasai)

“Allah Senantiasa menolong seorang hamba selama hamba tersebut menolong saudaranya”

(HR. Muslim)

“Kekurangan adalah ujian sementara untuk orang yang akan dilebihkan”

(Mario Teguh)

“Kebahagiaan bukanlah tentang seberapa banyak kita tersenyum, tapi seberapa banyak mereka tersenyum dengan tulus.”

(Anonim)

“Done is Better Than Perfect.”

(Sheryl Sandberg)

PERSEMBAHAN

**Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT dan
Rasulullah Muhammad SAW**

Karya ini aku persembahkan untuk:

Ibunda,,,

**Yang telah memberikan kasih dan sayang serta dengan penuh
kesabaran dalam membimbing ananda hingga dewasa**

Kakakku,,,

**Yang telah memberikan motivasi dan tak lupa mengingatkan
untuk menjadi lebih baik**

Almameterku,,,

Prodi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

KATA PENGANTAR



Allhamdulillahirabbil'alamin, segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahamat, taufik, dan hidayah-NYA sehingga penulis mampu menyelesaikan karya tulis hasil dari penelitian “*SINTESIS POLIEUGENOL DENGAN INISIATOR H₂SO₄ DARI MINYAK KAYU MANIS (Cinnamomum zeylanicum Bl.)*”. Karya tulis ini dimaksudkan sebagai persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana strata satu kimia.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian penelitian dan/atau karya tulis ini. Ucapan terima kasih tersebut secara khusus disampaikan kepada :

1. Dr. Maizer Said Nahdi, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
2. Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si selaku Ketua Program Studi Kimia dan dosen pembimbing tugas akhir yang telah meluangkan waktu serta nasehat selama studi dengan penuh kesabaran, ketulusan, dan keikhlasan sehingga karya tulis ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Ibunda dan juga keluarga yang telah memberikan nasehat dan dorongan serta dengan penuh kesabaran menunggu kelulusan penulis.
4. Seluruh Dosen Program Studi Kimia yang telah memberikan ilmu dengan ketulusan, keikhlasan, dan kesabaran.
5. Seluruh laboran di Laboratorium Kimia, Laboratorium Terpadu UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah mendampingi dan memberikan nasehat dalam praktikum.
6. Seluruh Staf dan Karyawan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

7. Rekan-rekan kimia se-angkatan dan rekan-rekan lain yang juga membantu dalam memberikan dorongan untuk segera menyelesaikan studi, dan
8. Semua pihak yang telah membantu tanpa mampu disebutkan satu persatu.

Demi kesempurnaan karya tulis ini, kritik dan saran yang membangun penulis harapkan. Penulis berharap karya tulis ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan secara umum dan kimia secara khusus.

Yogyakarta, 16 Febuari 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
SURAT PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	ii
NOTA DINAS KONSULTAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR.....	vi
MOTTO	vii
PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
ABSTRAK.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Batasan Masalah	3
C. Rumusan Masalah.....	4
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
A. Tinjauan Pustaka.....	5
1. Eugenol dan polieugenol.....	5
2. Kayu manis dan minyak kayu manis	5

B.	Landasan Teori	6
1.	Kayu manis	6
2.	Eugenol	8
3.	Polimer dan polimerisasi.....	9
4.	Pemisahan kimia	13
5.	Metode analisis dan penentuan berat molekul	14
BAB III METODE PENELITIAN		19
A.	Waktu dan Tempat Penelitian.....	19
B.	Alat Penelitian	19
C.	Bahan Penelitian	20
D.	Cara Kerja Penelitian.....	20
1.	Isolasi eugenol	20
2.	Tahap polimerisasi	20
3.	Penentuan bobot molekul polimer	21
E.	Teknik Analisis Data	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		24
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		36
A.	KESIMPULAN	36
B.	SARAN.....	36
DAFTAR PUSTAKA		37
LAMPIRAN.....		39

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Perbandingan Serapan Khas Eugenol Pada Eugenol Standar dan Eugenol Hasil Isolasi	27
Tabel 4.2 Hasil Identifikasi Spektra FT-IR Polieugenol	32
Tabel 4. 3 Tabulasi Perhitungan Penentuan Berat Molekul Polimer.....	33



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Daun <i>Cinnamomum zeylanicum Bl.</i>	8
Gambar 2.2 Struktur Eugenol	8
Gambar 2.3 Tahap Inisiasi	11
Gambar 2.4 Tahap Propagasi	11
Gambar 2.5 Tahap Terminasi	11
Gambar 4.1 Kromatogram Kromatografi Gas (KG) Minyak Kayu Manis (<i>C. zeylanicum Bl.</i>).....	24
Gambar 4.2 Kromatogram Kromatografi Gas (KG) Minyak Kayu Manis <i>Spiking</i> Eugenol (<i>C. zeylanicum Bl.</i>)	25
Gambar 4. 3 Mekanisme Isolasi Eugenol	26
Gambar 4.4 Spektra FT-IR Eugenol Hasil Isolasi	27
Gambar 4.5 Kromatogram Kromatografi Gas Eugenol Hasil Isolasi	28
Gambar 4.6 Mekanisme Polimerisasi Eugenol.....	29
Gambar 4.7 Tahap Inisiasi Polieugenol	29
Gambar 4.8 Tahap Propagasi Polieugenol.....	30
Gambar 4.9 Tahap Terminasi Polieugenol	31
Gambar 4.10 Spektra FT-IR Polieugenol	31
Gambar 4.11 Grafik Viskositas Spesifik vs Konsentrasi Larutan Polieugenol	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Alat	39
Lampiran 2 Gambar Penelitian	40
Lampiran 3 Preparasi Bahan.....	41
Lampiran 4 Hasil Analisis Instrumen	42
Lampiran 5 Tabel Korelasi Pita Serapan Infra Merah.....	43
Lampiran 6 Tabulasi Hasil Kromatografi gas.....	44
Lampiran 7 Perhitungan Hasil Polieugenol	46

ABSTRAK

SINTESIS POLIEUGENOL DENGAN INISIATOR H₂SO₄ DARI MINYAK KAYU MANIS (*Cinnamomum zeylanicum Bl.*)

Oleh:

Bagus Wibawa Budiraharja
NIM. 10630040

Dosen Pembimbing: Dr. Susy Yunita Prabawati, M. Si

Kayu manis merupakan salah satu komoditi ekspor Indonesia dengan harga jual murah karena diekspor dalam bahan mentah. Pengolahan diperlukan untuk meningkatkan nilai jual kayu manis. Kayu manis (*Cinnamomum zeylanicum Bl.*) memiliki kandungan utama eugenol, sehingga dapat dimanfaatkan untuk sintesis polieugenol. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis polieugenol dari minyak kayu manis (*C. zeylanicum Bl.*).

Penelitian dilakukan dengan mengisolasi eugenol dari minyak kayu manis (*C. zeylanicum Bl.*) dengan natrium hidroksida dan asam klorida dengan cara ekstraksi. Pengujian eugenol digunakan *Fourier Transform Infra Red* (FT-IR) dan Kromatografi gas (KG). Eugenol yang diperoleh dipolimerisasi adisi kationik menggunakan inisiator asam sulfat pekat dan metanol sebagai penghenti reaksi. Pengujian polieugenol meliputi kelarutan, titik leleh, uji instrumen *Fourier Transform Infra Red* (FT-IR), dan berat molekul menggunakan viskometer *Ostwald*.

Penelitian berhasil dilakukan dengan memperoleh hasil isolasi eugenol 20,0874 mL berwarna kuning kecoklatan dengan konsentrasi 92,48%. Polimerisasi polieugenol menghasilkan 0,2725 gram, berbentuk padatan berwarna coklat keunguan. Rendemen 4,69% dan titik leleh 89-92°C, larut dalam aseton, etanol, benzena, kloroform, dan tidak larut dalam air. Berat molekul polieugenol 517.726 g mol⁻¹ dan derajat pengulangan (n) 3153.

Kata Kunci: Kayu manis, *Cinnamomum zeylanicum Bl.*, Eugenol, Polieugenol, Kromatografi gas, Spektroskopi FT-IR

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kayu manis (*Cinnamomum zeylanicum Bl.*) merupakan salah satu tanaman yang memiliki kegunaan disetiap bagiannya. Khasiat tersebut dilihat dari aktivitas komponen kimia yang terkandung pada tanaman tersebut, yaitu minyak atsiri, eugenol, safrol, sinamaldehyd, tanin, kalsium oksalat, damar, dan zat penyamak. Sifat kimianya, pedas, sedikit manis, hangat, dan wangi (Wangsa dan Nuryati, 1999).

Perdagangan kayu manis dari Indonesia saat ini masih terbatas dalam ekspor kulit batang yang menjadi ekspor utama dari kayu manis. Indonesia dikenal sebagai produsen kayu manis yang mencapai 60%, tetapi harga jual komoditi tersebut masih rendah karena dalam bentuk bahan baku atau bahan mentah. Berdasarkan data yang diperoleh dari media massa (infojambi.com) harga kayu manis berkisar antara Rp. 5.000,00 – Rp. 10.000,00. Oleh karena itu, maka untuk meningkatkan nilai ekonomis kayu manis perlu dilakukan pengolahan menjadi produk yang lebih bernilai tinggi. Salah satu produk yang dapat dikembangkan adalah polieugenol.

Polieugenol merupakan polimer yang dapat disintesis dari eugenol. Kegunaan polieugenol sebagai katalis dan pemisahan logam yang meliputi membran. Djunaidi, dkk (2010) telah melakukan sintesis polieugenol sebagai *carrier* bagi *recovery* logam berat dengan teknik membran cair. Handayani dan Martini (2005) dalam Mustikarini (2007) telah melakukan sintesis kopoli (eugenol-asam eugenil oksiasetat) sebagai membran dalam *recovery* logam dengan metode transport membran cair. Penelitian lain telah

dilakukan oleh Utami (2009), yaitu “*Recovery* ion logam Cu^{2+} , Cd^{2+} , dan Cr^{3+} dengan Polieugenoksi Asetil Tiopen Metanolat (PEATM) sebagai *carrier* menggunakan teknik membran cair ruah (BLM, *Bulk Liquid Membrane*).” Beberapa penelitian tersebut diatas menunjukkan bahwa polieugenol memiliki peran penting dalam *recovery* logam dengan teknik membran cair. Oleh karena itu, penting untuk mengkaji dan melakukan penelitian untuk pengembangan sintesis polieugenol. Eugenol yang digunakan sebagai sintesis polieugenol kebanyakan diperoleh dari tanaman cengkeh, sedangkan pemanfaatan kayu manis masih minim.

Pemanfaatan kayu manis sebagai sumber eugenol merujuk pada beberapa penelitian yang telah dilakukan. Suherdi (1999) dalam Daswir (2010) telah melakukan penelitian dan mendapatkan kulit batang dan ranting kayu manis terkandung minyak atsiri, sinamaldehyd (60%-75%), dan eugenol (4%-18%). Penelitian lain juga telah dilakukan terhadap kandungan minyak atsiri kayu manis di Indonesia. Beberapa minyak atsiri tersebut yaitu, minyak tanaman kayu manis jenis *Cinnamomum burmani Bl.* kandungan utamanya sinamaldehyd (60%-70%), jenis *C. zeylanicum Bl.* kandungan utama adalah eugenol (60%-89%), dan jenis *C. cassia Bl.* terkandung 65%-75% eugenol dan 26% sinamaldehyd.

Berdasarkan data tersebut tanaman kayu manis memiliki potensi untuk dikembangkan dengan disintesis menjadi polieugenol. Tanaman kayu manis yang dimaksud, yaitu kayu manis dengan nama latin *C. zeylanicum Bl.* yang memiliki kandungan utama eugenol. Sintesis polieugenol dapat dilakukan dengan menginisiasi senyawa eugenol menggunakan inisiatir-inisiatir asam. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti, yaitu Ngadiwiyana (1996), Handayani (1998), Sudarlin (2008), dan Iman (2008) menyatakan bahwa polimerisasi yang terjadi dalam sintesis

polieugenol merupakan polimerisasi kationik. Senyawa yang paling sering digunakan dalam polimerisasi kationik adalah senyawa asam-asam mineral. Asam yang digunakan, yaitu asam *Lewis* dan asam *Friedl-Crafts*, misalnya AlCl_3 , AlBr_3 , BF_3 , TiCl_4 , H_2SO_4 dan asam kuat lainnya. Inisiator *Friedl-Crafts* dalam penggunaannya memerlukan koinisiator untuk menjadi inisiator yang lebih efektif (Stevens, 1975).

Berdasarkan pemaparan di atas penelitian yang dilakukan adalah mensintesis polieugenol dengan menggunakan inisiator H_2SO_4 dari minyak kayu manis (*C. zeylanicum Bl.*). Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan nilai ekonomis kayu manis dan memberikan khasanah ilmu pengetahuan baru mengenai sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan menjadi polieugenol.

B. Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak meluas dalam pembahasannya, maka berdasarkan latar belakang di atas dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Minyak atsiri yang digunakan adalah minyak *Cinnamomum zeylanicum Bl.* dari daun kulit kayu manis yang tumbuh di Sumatera dan diolah oleh ETERIS NUSANTARA di Gunung Kidul.
2. Metode isolasi eugenol adalah metode ekstraksi cair-cair menggunakan pelarut natrium hidroksida (NaOH) dan asam klorida (HCl).
3. Inisiator yang digunakan adalah asam sulfat (H_2SO_4).
4. Identifikasi eugenol menggunakan kromatografi gas dan *spectroscopy* FT-IR.
5. Identifikasi polieugenol menggunakan *spectroscopy* FT-IR.
6. Penentuan berat molekul menggunakan viskometer *Ostwald*.

C. Rumusan Masalah

Agar memudahkan dalam pembahasan penelitian, maka dilakukan perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengisolasi eugenol dari minyak kayu manis (*C. zeylanicum Bl.*)?
2. Apakah polieugenol dapat terbentuk dari minyak kayu manis (*C. Zeylanicum Bl.*) dengan inisiator H_2SO_4 dan berapakah rendemennya?
3. Bagaimana mekanisme reaksi pembentukan polieugenol dari minyak kayu manis (*C. zeylanicum Bl.*) dengan inisator H_2SO_4 ?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui metode isolasi eugenol dari minyak kayu manis (*C. zeylanicum Bl.*).
2. Mengetahui apakah polieugenol dapat terbentuk dari minyak kayu manis (*C. zeylanicum Bl.*) dengan inisiator H_2SO_4 dan rendemen hasil sintesis.
3. Mengetahui mekanisme reaksi pembentukan polieugenol dari minyak kayu manis (*C. zeylanicum Bl.*) dengan inisator H_2SO_4 .

E. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat:

1. Mengaplikasikan ilmu-ilmu yang diterima mahasiswa dalam bentuk karya tulis ilmiah.
2. Menambah khasanah pengetahuan dalam pembuatan polieugenol.
3. Meningkatkan nilai ekonomis dari kayu manis.
4. Menjadi referensi bagi pembaca untuk melakukan penelitian lebih lanjut.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan:

1. Metode isolasi eugenol yang digunakan terhadap minyak kayu manis (*C. zeylanicum* Bl.) adalah ekstraksi cair-cair.
2. Polieugenol dapat terbentuk dari minyak kayu manis dengan inisiator asam sulfat. Massa yang terbentuk 0,2725 gram dengan rendemen 4,69%. Titik lebur 89-92°C, berbentuk padat kristal berwarna coklat kehitaman. Polieugenol terbentuk tidak larut dalam air dan larut dalam aseton, etanol, benzena, kloroform, metanol. Berat molekul 517.726 dengan derajat pengulangan 3153.
3. Mekanisme reaksi pembentukan polieugenol melalui proses polimerisasi adisi kationik yang berlangsung secara tiga tahap. Reaksi diawali dengan pembentukan ion karbonium, kemudian terjadi penggabungan monomer-monomer eugenol, dan diakhiri dengan penataan ulang rantai ujung dengan ditambahkan metanol.

B. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disarankan:

1. Dilakukan pengembangan aplikatif pemanfaatan polieugenol
2. Dilakukan pembinaan dan pengembangan terhadap petani kayu manis sehingga dapat mengolah menjadi produk yang lebih bernilai tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anjas, R. 2015. *Evaporasi*. <http://www.prosesindustri.com/2015/01/evaporasi.html>. 20 Agustus 2015
- Cowd, M. A. 1991. *Kimia Polimer*. Diterjemahkan oleh: Hary Firman. Bandung: Penerbit ITB. 8-16. 22-23. 41-45.
- Day Jr, R. A dan Undewood, A. L. *Analisis Kimia Kuantitatif*. Edisi Kelima. Diterjemahkan oleh: Aloysius Hadayana Pudjaatmaka. Jakarta: Erlangga. 491-522.
- Daswir. 2010. *Profil Tanaman Kayu Manis Indonesia (Cinnamomum spp.)*. <http://balittro.litbang.pertanian.go.id/ind/images/file/Perkembangan%20TRO/edsu svol18no1/5-Daswir-Kayumanis.pdf> 09 Maret 2014.
- Djunaidi, M. C., Lusiana, R. A., Wibawa, P. J., Siswanta, D., Jumina. 2010. Sintesis Turunan Polieugenol Sebagai *Carrier* Bagi *Recovery* Logam Berat Dengan Teknik Membran Cair. *Reaktor*. No. 1. Vol. 13. Hal. 16-23.
- Fessenden, R.J dan Fessenden, J.S. 1994. *Kimia Organik*. Jilid I. Diterjemahkan oleh: Aloysius H.P. Jakarta: Erlangga. 314-326.
- Gupita, C. W. 2011. *Perbandingan Efektivitas Minyak Atsiri Kayu Manis (Cinnamomum zeylanicum Bl.) 6,25% Dengan Ketokonazol 2% Secara Invitro Terhadap Pertumbuhan Malassezia furfur Pada Pitiriasis Versikolor*. Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro: Semarang. 3-4.
- Handayani, W. 1998. *Sintesis Polieugenol Dengan Inisiator Asam Sulfat*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Jember: Jember. 2-4. 30-34.
- Handayani, W. 1999. Handayani, S., (1999), Sintesis Poli (eugenil Sulfonat) dan Aplikasinya Sebagai Katalis Asam dalam Siklisasi Sitronelal, *Thesis*, Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta
- Heyne, K., (1987), *Tumbuhan Berguna Indonesia II*, edisi 2, Yayasan Sarana Wana Jaya, Jakarta, Hal. 795-800.
- Iman, S. 2008. Sintesis Polieugenol Menggunakan Inisiator Asam Nitrat Pekat. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga: Yogyakarta. 2. 23-25.
- Khopkar, S. M. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Diterjemahkan oleh: A. Saptorahardjo. Pendamping: Agus Nurhadi. Jakarta : UI Press. 85-86.
- Mustikarini, S. 2007. Sintesis Ionofor 5'-Kloro-2,4,2-Trihidroksiazobenzena Dan Studi Impregnasi Resin Kopoli(Eugenol-DVB) dengan Ionofor. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sebelas Maret: Surakarta. 18-19.

- Ngadiwiyana. 1996. Polimerisasi Eugenol dengan Katalis Asam Sulfat Pekat. *Tesis*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Gajah Mada: Yogyakarta. 3-5.
- Noerdin, D. 1985. *Elusidasi Struktur Senyawa Organik dengan Cara Spektroskopi Ultralembayung dan Inframerah*. Bandung : Angkasa. 81-84. 98-114.
- Pavia, D. L., Lampman G. M., Kriz G. S., dan Vyvyan, J. R. 2008. *Introduction to Spectroscopy*. 4th ed. Belmont: Brooks Cole. 15-17. 23-26.
- Prasetya, N B. A. dan Ngadiwiyana. 2006. Identifikasi Senyawa Penyusun Minyak Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum cassia*) menggunakan GC-MS. *JSKA*. Vol.IX.No.1. 1-4.
- Sastrohamidjojo, H. 2004. *Kimia Minyak Atsiri*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press. 21, 120.
- Shoilait, Hanoch J., Hardjono, S., Matsjeh, S., Grossert, J. S., 2004. Synthesis of Safrole Ketone from Safrole. *Indonesian Journal of Chemistry*. 4. 1. 58-61.
- Silverstein, R. M., Webster, F. X., dan Kiemle, D. J. 2005. *Spectrometric Identification of Organic Compounds*. 7th ed. New York: John Wiley & Sons, Inc. 78.
- Stevens, M. P. 1975. *Kimia Polimer*. Cetakan Kedua. Diterjemahkan oleh: Iis Sopyan. Jakarta: Pradnya Paramita. 8. 13-19. 45-66.
- Sudarlin. 2008. Polimerisasi Eugenol Hasil Redestilasi, Ekstraksi, dan Fraksinasi Minyak Cengkeh Menggunakan Inisiator Asam Sulfat Pekat. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga: Yogyakarta 2. 18. 24. 47.
- Utami, T. W. 2009. *Recovery Ion Logam Cu^{2+} , Cd^{2+} , Cr^{3+} dengan Polieugenoksi Asetil Tiopen Metanolat (PEATM) sebagai Carrier Menggunakan Teknik Membran Cair Ruah (BLM)*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Diponegoro: Semarang. 1-6.
- Van Stenis, C. G. G. J. 2008. *Flora*. Cetakan Keduabelas. Diterjemahkan oleh: Moeso Surwinoto, dkk. Jakarta: Pradnya Paramita. 192.
- Wangsa, R. dan Nuryati, S. 2007. *Status dan Potensi Pasar Kayu Manis Organik Nasional dan Internasional*. Aliansi Organisme Indonesia. Bogor. 8-9.
- Wonoharjo, S. 2013. *Metode-metode Pemisahan Kimia Sebuah Pengantar*. Jakarta: Akademia Permata. 105-110.

LAMPIRAN**Lampiran 1 Gambar Alat**

(Oven)



(Viskometer Ostwald)



(Neraca analitik)



(Almari asam)

(Pompa vacuum dan
penyaring buchner)

(Pengukur titik leleh)



(Hot plate)



(pH meter)

Lampiran 2 Gambar Penelitian

1. Tahapan isolasi eugenol



2. Gambar Hasil isolasi dan polimerisasi



Eugenol Isolasi



Polieugenol

Lampiran 3 Preparasi Bahan

1. Pembuatan larutan NaOH 3 M

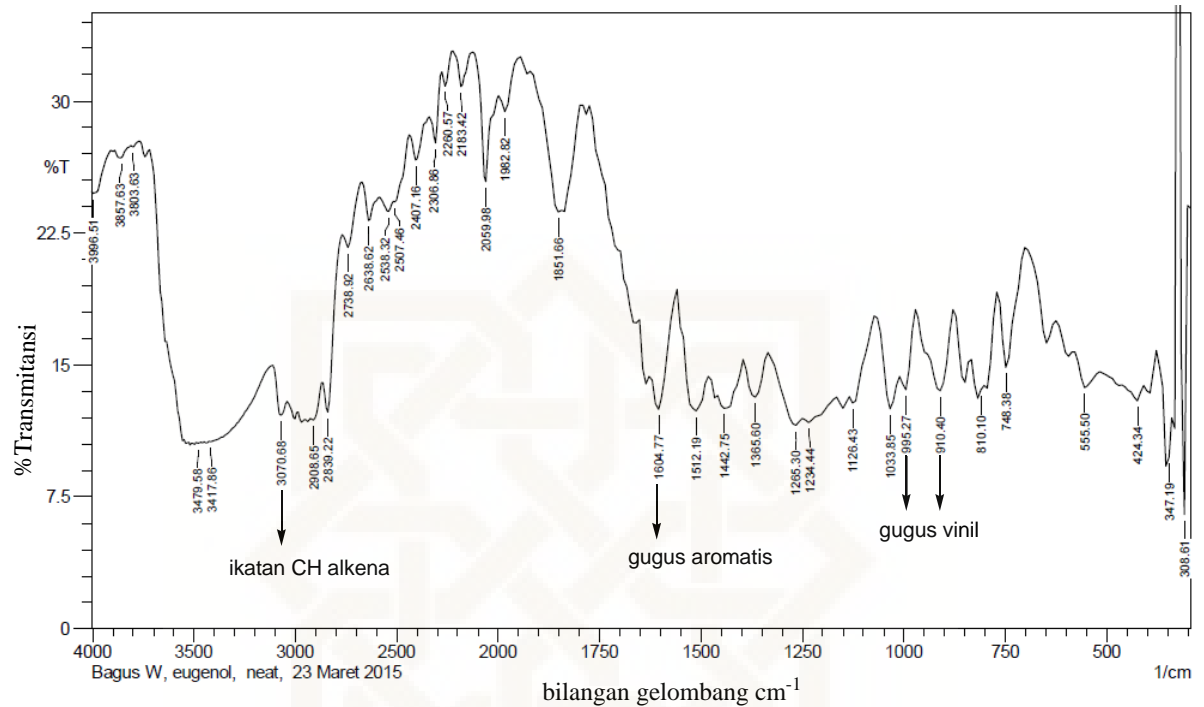
Tiga puluh gram pelet NaOH dilarutkan dalam akuades dan dimasukkan dalam labu takar 250 mL. Larutan ditambahkan sampai dengan volume 250 mL kemudian digojok hingga homogen.

2. Pembuatan larutan HCl 3M

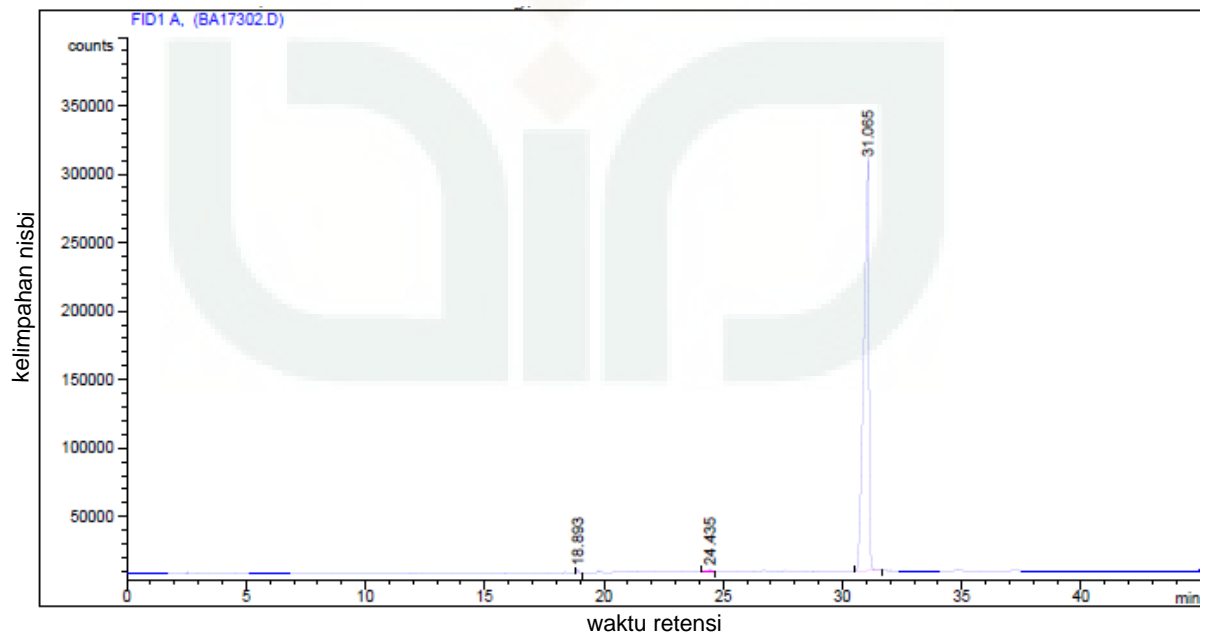
Larutan HCl p.a dipipet 26,50 mL dan dimasukkan dalam labu takar 100mL kemudian ditambahkan akuades sampai dengan tanda. Larutan digojok hingga tercampur homogen.

Lampiran 4 Hasil Analisis Instrumen

1. Spektra infra merah eugenol standar



2. Kromatogram eugenol standar



Lampiran 5 Tabel Korelasi Pita Serapan Infra Merah

Gugus	Senyawa	Frekuensi (cm ⁻¹)
OH	Alkohol	3580-3650
	Ikatan H	3210-3550
	Asam	2500-2700
NH	Amina	3300-3700
	Amida	3140-3320
CH	Alkana	2850-2960
	Alkena	3010-3095
	Alkuna	3300
	Aromatik	~3030
	Aldehida	2700-290
C=C	Alkena	1620-1680
	Aromatik	~1600
C≡C	Alkuna	2140-2260
C=O	Aldehida	1720-1740
	Keton	1675-1725
	Asam	1700-1725
	Ester	1720-1750
C≡N	Nitril	2000-2300
NO ₂	Nitro	1500-1650

Lampiran 6 Tabulasi Hasil Kromatografi gas

1. Data hasil minyak kayu manis

No.	Waktu Retensi	Luas Area	Prosentase Area
1	4,5270	1,2385.10 ⁴	0,5809
2	10,5710	1,2346.10 ⁴	0,5791
3	11,7790	1,1085. 10 ⁴	0,5199
4	11,8910	2,5337. 10 ⁴	1,1885
5	11,8970	4,5157.10 ⁴	2,1182
6	19,7750	4,1520. 10 ⁴	1,9476
7	24,4520	2,1392.10 ⁴	1,0034
8	26,6190	1,5897.10 ⁴	0,7456
9	27,5720	3,7187. 10 ⁴	1,7443
10	30,4410	2,3174. 10 ⁴	1,0870
11	30,9150	1,8414. 10 ⁶	86,3751
12	34,1070	4,4979.10 ⁴	2,1098

2. Data hasil minyak kayu manis spiking

No	Waktu Retensi	Luas Area	Prosentase Area
1	11,8840	1,6215.10 ⁴	0,7744
2	18,8910	2,0556.10 ⁴	0,9817
3	19,7690	1,8305.10 ⁴	0,8742
4	24,4490	1,0293.10 ⁴	0,4915
5	27,5670	2,4494.10 ⁴	1,1697
6	30,9150	1,9199.10 ⁶	91,6876
7	34,0790	8,4195.10 ⁴	4,0208

3. Eugenol standar

No	Waktu Retensi	Luas Area	Prosentase Area
1	18,8930	$1,2291 \cdot 10^4$	0,2738
2	24,4350	$1,1126 \cdot 10^4$	0,2478
3	31,0650	$4,4658 \cdot 10^4$	99,4784

4. Eugenol hasil isolasi

No	Waktu Retensi	Luas Area	Prosentase Area
1	18,9000	$2,5176 \cdot 10^4$	2,4319
2	19,7750	$1,9054 \cdot 10^4$	1,8406
3	24,4420	$2,0711 \cdot 10^4$	2,0007
4	30,8580	$9,5740 \cdot 10^5$	92,4838
5	34,8580	$1,2867 \cdot 10^4$	1,2429

Lampiran 7 Perhitungan Hasil Polieugenol

1. Rendemen Polieugenol

Berat Minyak Kayu Manis : 6,2766 gram

Kemurnian Eugenol : 92,48%

Berat Eugenol : 5,8046 gram

Berat Polieugenol : 0,2725 gram

Rendemen Polieugenol : $\frac{\text{berat polieugenol terbentuk}}{\text{berat eugenol awal}} \times 100\%$

$$\frac{0,2725 \text{ gram}}{5,8046 \text{ gram}} \times 100\% = 4,69\%$$

2. Berat Molekul Polieugenol

Persamaan garis : $y = 22555x + 152,8$

Intersep (η) : 152,8

Berat molekul : $[\eta] = K M^a$

$$\log[\eta] = \log K + a \log M$$

$$\log[152,8] = \log 11 \cdot 10^3 + 0,725 \log M$$

$$2,1841 = -1,9586 + 0,725 \log M$$

$$M = \text{inv log } 5,7141$$

$$M = 517.726,02 \text{ g mol}^{-1}$$

3. Derajat Pengulangan Polimer

Berat Molekul Eugenol : 164 g mol⁻¹

Berat Molekul Polieugenol : 517.762,02 g mol⁻¹

Derajat Pengulangan (n) : $\frac{517.762,02}{164} = 3157.08$

