

Isolasi Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dan Uji Aktivitasnya Sebagai Antiradikal Bebas Minyak Jagung yang Diradiasi Sinar UV Menggunakan *Electron Spin Resonance* (ESR)

SKRIPSI

oleh :

DIAN AYU NURJANNAH

0910920031



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2013**

Isolasi Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dan Uji Aktivitasnya Sebagai Antiradikal Bebas Minyak Jagung yang Diradiasi Sinar UV Menggunakan *Electron Spin Resonance* (ESR)

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dalam bidang kimia

oleh :

**DIAN AYU NURJANNAH
0910920031**



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2013**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Isolasi Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dan Uji Aktivitasnya Sebagai Antiradikal Bebas Minyak Jagung yang Diradiasi Sinar UV Menggunakan *Electron Spin Resonance* (ESR)

Oleh :

DIAN AYU NURJANNAH
0910920031

Setelah dipertahankan di depan Majelis Penguji
pada tanggal
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang Kimia

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Rurini Retnowati, M.Si.
NIP. 19601209 198802 2 001

Drs. Unggul Pundjung Juswono, M.Sc.
NIP. 19650111 199002 1 002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Kimia
Fakultas MIPA Universitas Brawijaya

Dr. Sasangka Prasetyawan, MS
NIP. 19630404 198701 1 001

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : DIAN AYU NURJANNAH
NIM : 0910920031
Jurusan : KIMIA
Penulis skripsi berjudul :

Isolasi Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dan Uji Aktivitasnya Sebagai Antiradikal Bebas Minyak Jagung yang Diradiasi Sinar UV Menggunakan *Electron Spin Resonance* (ESR)

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Isi dari skripsi yang saya buat adalah benar-benar karya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, selain nama-nama yang termaktub di isi dan tertulis di daftar pustaka dalam skripsi ini.
2. Apabila dikemudian hari ternyata skripsi yang saya tulis terbukti jiplakan, maka saya akan bersedia menanggung segala resiko yang akan saya terima.
Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang,.....
Yang menyatakan,

(Dian Ayu Nurjannah)
NIM. 0910920031

Isolasi Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dan Uji Aktivitasnya Sebagai Antiradikal Bebas Minyak Jagung yang Diradiasi Sinar UV Menggunakan *Electron Spin Resonance* (ESR)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan mengkarakterisasi minyak cengkeh (*Syzygium aromaticum*) serta menguji aktivitasnya sebagai antiradikal. Isolasi minyak cengkeh dilakukan dengan metode distilasi uap selama 8 jam, sedangkan karakterisasinya ditentukan berdasar sifat fisik yaitu pengamatan terhadap warna, bau, indeks bias, dan berat jenis, dan analisis komponennya menggunakan Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa (KG-SM). Uji aktivitas minyak cengkeh dan eugenol sebagai antiradikal dilakukan terhadap radikal bebas dalam minyak jagung yang telah diradiasi dengan sinar UV pada $\lambda = 254$ nm selama 40 menit. Aktivitas antiradikal ditentukan dengan *Electron Spin Resonance* (ESR) pada penambahan volume minyak cengkeh sebanyak 45, 50, 55, 60, 65 μL . Hasil isolasi menunjukkan bahwa minyak cengkeh yang diperoleh berwarna kuning muda, mempunyai indeks bias (20°C) 1,5356, berat jenis (15°C) 1,06635 g/mL, dan rendemen 8,6 %. Hasil analisis dengan KG-SM menunjukkan adanya 6 komponen dalam minyak cengkeh, dengan komponen utama yaitu eugenol (81,20 %), eugenil asetat (12,43 %), dan β -kariofilen (3,92 %). Minyak cengkeh mempunyai aktivitas optimal antiradikal alkil (60 %), hidroksil (48,57 %), dan peroksil (35,71 %) pada penambahan 55 μL minyak atsiri. Penurunan luas kurva resonansi minyak cengkeh dan eugenol hampir sama, sehingga senyawa yang diduga berkontribusi pada aktivitasnya sebagai antiradikal adalah eugenol.

Kata kunci : minyak atsiri bunga cengkeh, antiradikal, radikal bebas, ESR

Isolation of Clove Oil (*Syzygium aromaticum*) and Activity Test as Antifree Radical Corn Oil UV Irradiated Using *Electron Spin Resonance* (ESR)

ABSTRACT

The aims of this research were to isolate and characterized clove oil also determined clove oil's antiradical activity. Isolation of clove oil was carried out using distillation method for 8 hours, while the characterization of clove oil based on its physical properties such as colour, odour, refractive index, and density. The chemical components of clove oil was analyzed using Gas Chromatography Mass Spectroscopy (GC-MS). Antiradical activity of clove oil was obtained towards UV $\lambda = 254$ nm radiated corn oil for 40 minutes. Electron Spin Resonance (ESR) spectroscopy was used to determined antiradical activity at 45, 50, 55, 60, 65 μL clove oil addition. The experiment result showed that clove oil was yellow liquid, with the refractive index value was (20 °C) 1.5356, density (15 °C) 1.06635 g/mL and the yield of clove oil was 8.6%. There were 6 components of clove oil was identified by GC-MS, the main components were eugenol (81.20 %), eugenyl acetate (12.43 %), and β -caryophyllene (3.92 %). Clove oil has the optimum antiradical activity towards alkyl radical was 60 %, hydroxyl radical 48.57 %, and peroxy radical 35.71 % at 55 μL clove oil addition. The decreasing of clove oil resonance curve area was similiar with eugenol's, so that the compound which was predicted to have a contribution on its activity as antiradical was eugenol.

Keywords: clove bud oil, antiradical, free radical, ESR

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala limpahan karunia-Nya yang telah diberikan sehingga dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir dengan judul **”Isolasi Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dan Uji Aktivitasnya sebagai Antiradikal Bebas Minyak Jagung yang Diradiasi Sinar UV menggunakan *Electron Spin Resonance (ESR)*”**. Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat kelulusan dan memperoleh gelar Sarjana Sains dalam bidang kimia di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung selama pelaksanaan penelitian. Ungkapan terima kasih tersebut penulis sampaikan kepada :

1. Dr. Rurini Retnowati, M.Si dan Drs. Unggul Pundjung Juswono, M.Sc selaku Dosen Pembimbing I dan II atas segala pengarahan, perhatian, tenaga, pikiran, kesabaran dan segala sesuatu yang telah diberikan selama penyusunan tugas akhir ini.
2. Ir. Bambang Ismuyanto, MS selaku Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir atas telaah dan saran kepada penulis.
3. Dr. Sasangka Prasetyawan MS. selaku Ketua Jurusan Kimia Universitas Brawijaya, staf pengajar, dan semua karyawan Jurusan Kimia atas semua bantuan yang diberikan.
4. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu mengiringi penulis dengan doa, perhatian, dan kasih sayang, serta dukungan hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
5. Teman-teman angkatan 2009 di Jurusan Kimia atas doa dan dukungannya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharap kritik dan saran guna perbaikan dan penyempurnaannya sehingga dapat bermanfaat bagi kita semua.

Malang, Januari 2013

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tanaman Cengkeh	6
2.2 Minyak Atsiri Cengkeh	7
2.3 Radikal Bebas	8
2.4 Antiradikal Bebas.....	11
2.5 Minyak Jagung.....	13
2.6 Distilasi Uap	14
2.7 Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa (KG-SM)	15
2.8 <i>Electron Spin Resonance</i> (ESR).....	16
2.9 Berat jenis	19
2.10 Indeks Bias.....	19
2.11 Hipotesis	19
BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.1.1 Waktu Penelitian	20
3.1.2 Tempat Penelitian	20

3.2	Alat dan Bahan Penelitian	20
3.2.1	Alat penelitian	20
3.2.2	Bahan penelitian	20
3.3	Tahapan Penelitian	22
3.4	Prosedur Penelitian	21
3.4.1	Determinasi Tanaman Cengkeh	21
3.4.2	Pembuatan $MgSO_4$ anhidrat.....	21
3.4.3	Isolasi Minyak Atsiri Bunga Cengkeh menggunakan Metode Distilasi Uap	22
3.4.4	Karakterisasi berdasarkan sifat fisik Minyak Cengkeh	22
3.4.5	Karakterisasi Komponen Penyusun Minyak Cengkeh menggunakan Metode KG- SM.....	23
3.4.6	Pembuatan Radikal bebas dari Minyak Jagung yang Diradiasi Sinar UV.....	23
3.4.7	Uji Aktivitas Antiradikal Bebas Minyak Cengkeh menggunakan ESR.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		25
4.1	Determinasi Tanaman Cengkeh.....	25
4.2	Isolasi Minyak Atsiri Bunga Cengkeh menggunakan Metode Distilasi Uap.....	25
4.3	Karakterisasi berdasarkan sifat fisik Minyak Cengkeh	27
4.4	Karakterisasi Komponen Penyusun Minyak Cengkeh menggunakan KG-SM.....	28
4.5	Aktivitas Antiradikal Menggunakan ESR.....	39
4.5.1	Jenis Radikal dari Minyak Jagung yang Diradiasi Sinar UV	39
4.5.2	Aktivitas Minyak Atsiri Cengkeh Sebagai Antiradikal bebas.....	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		45
5.1	Kesimpulan	45
5.2	Saran	45
DAFTAR PUSTAKA		46

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tanaman dan bunga Cengkeh	6
Gambar 2.2	Struktur Eugenol, Eugenil asetat, β -kariofilen	8
Gambar 2.3	Mekanisme dan Tahapan Reaksi Oksidasi	9
Gambar 2.4	Reaksi Pemutusan Homolitik (<i>homolytical cleavage</i>)	10
Gambar 2.5	Struktur Resonansi Radikal dari Eugenol	13
Gambar 2.6	Struktur DPPH	17
Gambar 2.7	Gambar Rangkaian Alat ESR	18
Gambar 4.1	TIC Komponen Minyak Atsiri Bunga Cengkeh Hasil Distilasi Uap	28
Gambar 4.2	TIC Eugenol standar	28
Gambar 4.3	Spektrum Massa Komponen Minyak Atsiri Bunga Cengkeh Hasil Distilasi Uap dengan Waktu Retensi 16,791 menit	29
Gambar 4.4	Pola Fragmentasi yang Diduga untuk Eugenol ...	31
Gambar 4.5	Spektrum Massa Komponen Minyak Atsiri Bunga Cengkeh Hasil Distilasi Uap dengan Waktu Retensi 17,797 menit	31
Gambar 4.6	Pola Fragmentasi yang Diduga untuk β -kariofilen	32
Gambar 4.7	Spektrum Massa Komponen Minyak Atsiri Bunga Cengkeh Hasil Distilasi Uap dengan Waktu Retensi 18,225 menit	33
Gambar 4.8	Pola Fragmentasi yang Diduga untuk α -humulen	34
Gambar 4.9	Spektrum Massa Komponen Minyak Atsiri Bunga Cengkeh Hasil Distilasi Uap dengan Waktu Retensi 19,051 menit	34
Gambar 4.10	Pola Fragmentasi yang Diduga untuk Eugenil asetat	35
Gambar 4.11	Spektrum Massa Komponen Minyak Atsiri Bunga Cengkeh Hasil Distilasi Uap dengan Waktu Retensi 20,039 menit	36
Gambar 4.12	Pola Fragmentasi yang Diduga untuk Kariofilen oksida	37

Gambar 4.13	Spektrum Massa Komponen Minyak Atsiri Bunga Cengkeh Hasil Distilasi Uap dengan Waktu Retensi 21,254 menit.....	37
Gambar 4.14	Pola Fragmentasi yang Diduga Trimetoksi asetofenon.....	38
Gambar 4.15	Grafik Pengaruh Penambahan Volume Minyak Cengkeh terhadap Penurunan Luas Kurva Resonansi Radikal Bebas.....	42
Gambar 4.16	Mekanisme Perangkap oleh Senyawa Eugenol pada Tahap Terminasi Radikal Bebas.....	44



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Komposisi Minyak Bunga Cengkeh	7
Tabel 2.2	Standar Mutu Minyak Cengkeh	8
Tabel 2.3	Energi Disosiasi ikatan.....	11
Tabel 2.4	Komposisi Asam Lemak Minyak Jagung.....	14
Tabel 2.5	Nilai Faktor g setiap jenis radikal bebas.....	16
Tabel 4.1	Karakterisasi Sifat Fisik Minyak Bunga Cengkeh.....	27
Tabel 4.2	Waktu Retensi dan % Area Komponen Minyak Atsiri Bunga Cengkeh	29
Tabel 4.3	Komponen Minyak Cengkeh Hasil Distilasi Uap dan Tekanan Uap masing-masing Komponen	39
Tabel 4.4	Jenis Radikal yang Terbentuk dari Minyak Jagung setelah Radiasi Sinar UV	39
Tabel 4.5	Data Penurunan Luas Kurva Resonansi dari Berbagai Jenis Radikal setelah Penambahan Minyak Cengkeh pada Minyak Jagung	41



DAFTAR LAMPIRAN

1	Diagram Alir Tahapan Penelitian	51
1.1	Preparasi $MgSO_4 \cdot 7H_2O$	52
1.2	Isolasi Minyak Atsiri Bunga Cengkeh.....	52
1.3	Karakterisasi Berdasarkan Sifat Fisik Minyak Bunga Cengkeh Hasil Distilasi Uap	53
1.4	Karakterisasi Komponen Minyak Bunga Cengkeh menggunakan KG-SM.....	53
1.5	Pembuatan Radikal Bebas dari Minyak Jagung.....	53
1.6	Uji Aktivitas Antiradikal pada Minyak Cengkeh menggunakan ESR	54
2	Perhitungan	54
2.1	Perhitungan Hidrat $MgSO_4$	54
2.2	Perhitungan Rendemen	55
2.3	Perhitungan Berat jenis	55
2.4	Perhitungan Indeks Bias.....	56
3	Spektrum Massa Senyawa Hasil KG-SM dari Pustaka WILEY7.LIB	56
3.1	Senyawa Eugenol.....	56
3.2	Senyawa β -kariofilen	57
3.3	Senyawa α -humulen.....	57
3.4	Senyawa Eugenil Asetat.....	57
3.5	Senyawa Kariofilen Oksida.....	58
3.6	Senyawa Trimetoksi Asetofenon.....	58
4	Data Penelitian	59
4.1	Mekanisme Pembentukan Radikal Bebas Minyak Jagung.....	59
4.2	Kalibrasi menggunakan DPPH.....	59
4.3	Luas Kurva Resonansi Radikal Alkil pada Minyak Jagung radiasi 40 menit.....	60
4.4	Luas Kurva Resonansi Radikal Hidroksil pada Minyak Jagung radiasi 40 menit	62
4.5	Luas Kurva Resonansi Radikal Peroksil pada Minyak Jagung radiasi 40 menit	64
5	Dokumentasi Penelitian.....	67
5.1	Tanaman Cengkeh.....	67
5.2	Sampel Bunga Cengkeh Kering	67

5.3	Rangkaian Alat Distilasi	68
5.4	Distilat + Minyak	68
5.5	Minyak Cengkeh Hasil Distilasi Uap	69
5.6	Preparasi $MgSO_4 \cdot H_2O$	69
5.7	Preparasi Radiasi Minyak Jagung	69
5.8	Pengukuran Indeks Bias	70
5.9	Penentuan Berat Jenis	70
5.10	Determinasi Tanaman Cengkeh	71

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

