

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DARI MINYAK BUNGA CENGKEH  
(*Syzygium aromaticum*) KERING BERDASARKAN AKTIVITAS ANTIRADIKAL  
YANG DITENTUKAN MENGGUNAKAN *Electron Spin Resonance***

**Dian Ayu Nurjannah<sup>1</sup>, Rurini Retnowati<sup>1\*</sup>, Unggul P. Juswono<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya  
Jl. Veteran Malang 65145*

<sup>2</sup>*Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya  
Jl. Veteran Malang 65145*

\*Alamat korespondensi, Tel : +62-341-575838, Fax : +62-341-575835  
Email: rretnowati@ub.ac.id

**ABSTRAK**

Minyak cengkeh merupakan minyak atsiri yang dihasilkan oleh tanaman cengkeh (*Syzygium aromaticum*) yang bersifat sebagai antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji aktivitas antioksidan dari minyak bunga cengkeh dan eugenol standar terhadap minyak jagung yang diradiasi sinar UV dan diuji menggunakan Electron Spin Resonance. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada penambahan minyak bunga cengkeh sebanyak 55  $\mu$ L efektif memerangkap radikal bebas alkil hingga 60 %, hidroksil 48,57 %, dan peroksil 35,71 %. Berdasarkan penelitian, komponen aktif dalam minyak cengkeh yang memiliki aktivitas antioksidan adalah eugenol.

**Kata kunci:** antioksidan, Electron Spin Resonance, minyak bunga cengkeh, *Syzygium aromaticum*

**ABSTRACT**

Clove oil is an essential oil produced by cloves (*Syzygium aromaticum*) which acts as an antioxidants. The aims of this research to determine antioxidants activities of clove oil and eugenol standard toward corn oil radiated UV light and test by Electron Spin Resonance. The results showed that the addition of 55  $\mu$ L clove oil effectively trapping 60% radicals alkyl, 48.57% hydroxyl, and 35.71% peroxy. Based on the research, the active component which have antioxidant activity in clove oil is eugenol.

**Keywords:** antioxidants, Electron Spin Resonance, clove bud oil, *Syzygium aromaticum*

**PENDAHULUAN**

Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) termasuk dalam family Myrtaceae. Bagian tanaman yang bernilai komersial adalah bunganya yang banyak dimanfaatkan dalam industri rokok [1]. Namun pada perkembangannya, cengkeh juga dimanfaatkan untuk diambil minyak atsirinya. Minyak cengkeh banyak dimanfaatkan dalam industri makanan sebagai *flavour* pada kue [2]. Selain itu, minyak cengkeh juga memiliki aktivitas biologi, seperti antibakteri, antijamur, insektisida, dan antioksidan, dan digunakan secara tradisional sebagai agen perasa dan bahan antimikroba dalam makanan [3-5].

Berdasarkan penelitian Henny [6], isolasi minyak cengkeh dengan metode distilasi uap selama 8 jam dan analisis menggunakan Kromatografi Gas-Spektrometer Massa (KG-SM)

diperoleh komponen terbesar yaitu eugenol (81,2%) dan eugenil asetat (12,43%). Eugenol pada minyak cengkeh merupakan salah satu senyawa fenolik [7]. Ikatan rangkap terkonjugasi (kromofor) dari cincin aromatik yang berikatan dengan gugus hidroksil dalam struktur kimia eugenol bertanggung jawab dalam penyerapan radiasi sinar UV.

Suatu senyawa dikatakan dapat memperangkap radikal bebas apabila memiliki pasangan elektron bebas pada suatu atom. Namun, tidak semua atom yang memiliki pasangan elektron bebas mampu memperangkap radikal. Atom tersebut harus mampu melepaskan ikatannya dengan atom lain yang lebih elektropositif yaitu hidrogen. Adanya sistem delokalisasi elektron pada senyawa benzena mampu menstabilkan satu elektron tidak berpasangan pada antiradikal bebas.

Metode cepat dan sederhana untuk mengukur kapasitas antioksidan tanaman dapat dilakukan dengan menggunakan radikal bebas, 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH). DPPH secara luas digunakan untuk menguji kemampuan senyawa untuk bertindak sebagai perangkap radikal bebas atau donor hidrogen, dan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan [8]. Namun, metode tersebut tidak dapat menginformasikan jenis radikal yang terbentuk dari sumber radikal. *Electronic Spin Resonance* (ESR) merupakan suatu metode yang dapat digunakan untuk mempelajari aktivitas radikal bebas dengan mengamati medan magnet saat elektron dari radikal bebas beresonansi dengan radiasi elektromagnetik. Pada dasarnya ESR menggunakan hubungan antara momentum sudut intrinsic electron spin ( $s$ ) dengan momen magnetnya ( $m$ ) yang mengikuti persamaan  $\mu = g\beta s$ . Dengan  $g$  dan  $\beta$  merupakan factor lande dan magneton Bohr. Faktor Lande,  $g$ , memberikan informasi tentang hubungan antara spin-orbit antara elektron paramagnet dengan inti atom sekitarnya. Dengan demikian, lingkungan atom yang berpengaruh terhadap sistem yang sedang diperiksa dapat dianalisis dari hasil  $g$  yang diperoleh. Nilai  $g$  berbeda untuk setiap jenis radikal [9]

Minyak jagung merupakan salah satu minyak nabati. Minyak jagung merupakan ester dari gliserol dan asam-asam lemak. Kandungan asam lemak minyak jagung yang paling banyak adalah asam linoleat. Tingginya asam lemak tak jenuh pada minyak menyebabkan minyak dapat dengan mudah dioksidasi oleh molekul oksigen membentuk hidroperoksida. Panas, cahaya, logam, dan spesies oksigen reaktif dapat memfasilitasi pembentukan radikal dari lemak.

Berdasarkan uraian di atas, dilakukan uji aktivitas terhadap kemampuan senyawa penyusun minyak atsiri cengkeh sebagai perangkap radikal bebas menggunakan ESR dengan minyak jagung sebagai sumber radikal bebas.

## **METODE PENELITIAN**

### **Bahan dan alat**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah minyak bunga cengkeh. Bahan-bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah DPPH dan minyak jagung merk CCO. Sedangkan alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat alat ESR, kompartmen, dan lampu UV.

### **Prosedur pembuatan sumber radikal**

Ke dalam dua cawan patry ditambahkan masing-masing 25 mL minyak jagung dan dimasukkan ke dalam kompartmen yang telah dilengkapi dengan lampu UV. Kemudian dinyalakan lampu UV pada panjang gelombang 254 nm dan 366 dan masing-masing diradiasi selama 40 menit.

### **Uji aktivitas minyak cengkeh**

Satu mL minyak jagung yang telah diradiasi sinar UV dimasukkan ke dalam tabung durham. Minyak jagung yang telah diradiasi diamati luas resonansi dengan mengatur frekuensi dan arus listrik setiap jenis radikal bebas hidroksil, peroksil, dan alkil. Selanjutnya, minyak cengkeh sebagai antiradikal bebas dimasukkan ke dalam tabung durham dengan variasi volume (45, 50, 55, 60, 65  $\mu$ L) dan diamati penurunan luas kurva resonansi dengan mengatur frekuensi dan arus listrik pada ESR.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Pembuatan sumber radikal**

Pembuatan sumber radikal dilakukan dengan cara meradiasi minyak jagung menggunakan sinar UV pada panjang gelombang 254 dan 366 nm selama 40 menit. Dilakukan pada panjang gelombang tersebut karena energi yang dibutuhkan untuk memutuskan ikatan pada minyak jagung harus melebihi energi disosiasi ikatannya. Energi yang dapat melebihi energi disosiasi ikatan yang ada pada minyak jagung adalah energi dengan panjang gelombang 254 nm, sehingga untuk sumber radikal yang digunakan adalah minyak jagung yang diradiasi sinar UV dengan panjang gelombang 254 nm.

Bahan yang digunakan sebagai sumber radikal adalah minyak jagung karena selain dapat berperan sebagai zat pembawa (*carrier*) ternyata minyak jagung juga dapat

menghasilkan radikal bebas ketika terkena radiasi sinar UV. Radikal bebas tersebut bersumber dari komponen utama minyak jagung yang tersusun dari gliserol dan asam lemak.

### Penentuan faktor *g* pada berbagai jenis radikal

Untuk mengetahui jenis radikal bebas dapat diperoleh dari faktor *g*. Faktor *g* adalah nilai yang mencirikan setiap radikal bebas yang bergantung pada orientasi molekul dalam medan magnetik dan tergantung pada struktur elektron dari molekul. Hasil perhitungan faktor *g* berbagai jenis radikal disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Harga faktor *g* pada berbagai jenis radikal bebas minyak jagung yang diradiasi sinar UV pada panjang gelombang 254 nm

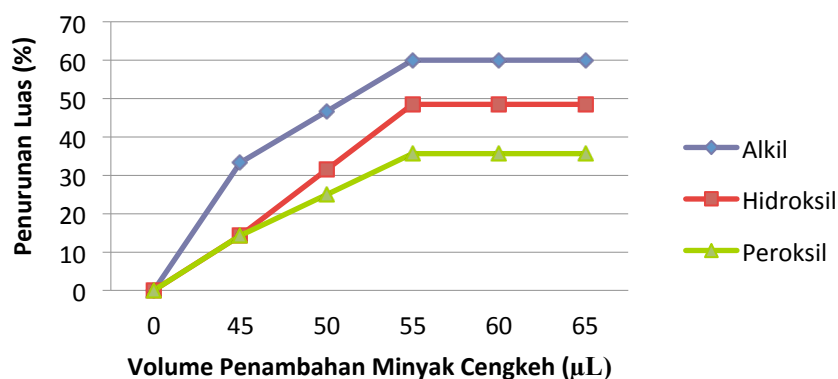
No	Jenis Radikal	$\nu$ (mHz)	I (A)	<i>g</i>	Luas kurva resonansi (cm <sup>2</sup> )
1	Alkil	19,1	0,274	2,003088	0,15
2	Hidroksil	31,4	0,265	2,000674	0,175
3	Peroksil	32,7	0,161	2,015068	0,28

### Uji aktivitas minyak atsiri cengkeh sebagai antiradikal bebas

Minyak bunga cengkeh memiliki aktivitas sebagai antiradikal bebas diduga karena adanya senyawa eugenol. Hal tersebut terbukti dari penurunan luas kurva resonansi dari eugenol standar sama dengan penurunan luas kurva resonansi dari minyak cengkeh. Efektivitas pemerangkapan radikal bebas oleh minyak cengkeh dapat terlihat dari penurunan luas kurva resonansi yang disajikan dalam Tabel 2.

**Tabel 2.** Efisiensi perangkap radikal bebas oleh minyak cengkeh sebagai antiradikal

No	Jenis Radikal	Penambahan Minyak Cengkeh ( $\mu$ L)	Luas Kurva Resonansi Awal (cm <sup>2</sup> )	Luas Kurva Resonansi Akhir (cm <sup>2</sup> )	Luas Kurva Resonansi Hilang (%)
1	Alkil	45	0,15	0,10	33,33
		50	0,15	0,08	46,67
		55	0,15	0,06	60
		60	0,15	0,06	60
		65	0,15	0,06	60
2	Hidroksil	45	0,175	0,15	14,29
		50	0,175	0,12	31,43
		55	0,175	0,09	48,58
		60	0,175	0,09	48,57
		65	0,175	0,09	48,57
3	Peroksil	45	1,28	0,24	14,29
		50	0,28	0,21	25
		55	0,28	0,18	35,71
		60	0,28	0,18	35,71
		65	0,28	0,18	35,71



**Gambar 1.** pengaruh pertambahan volume minyak cengkeh terhadap penurunan luas kurva resonansi radikal bebas

Berdasarkan Tabel 2 dan Gambar 1 luas kurva resonansi untuk masing-masing jenis radikal, terjadi penurunan seiring dengan banyaknya minyak cengkeh yang ditambahkan. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin banyak senyawa yang memerangkap radikal bebas. Namun pada penambahan minyak cengkeh sebanyak 55 µL ketiga radikal tersebut sudah tidak mengalami penurunan. Hal ini menunjukkan bahwa pada penambahan tersebut telah terjadi kesetimbangan sehingga tidak ada lagi radikal yang dapat diperangkap oleh minyak cengkeh. Senyawa eugenol yang terkandung dalam minyak cengkeh memiliki ciri khas adanya gugus hidroksil pada gugus utama senyawa benzena. Hal ini dijelaskan bahwa satu elektron atom hidrogen akan mudah melepas ikatan karena atom oksigen akan terstabilkan oleh adanya delokalisasi elektron senyawa benzena sehingga satu elektron pada atom hidrogen akan berikatan dengan satu elektron tidak berpasangan radikal bebas.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa penambahan minyak bunga cengkeh sebanyak 55 µL efektif memerangkap radikal bebas alkil 60 %, hidroksil 48,57 %, dan peroksil 35,71 %, dan yang berkontribusi dalam memerangkap radikal bebas adalah senyawa eugenol yang dibuktikan dengan uji aktivitas eugenol standar.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Nurdjannah, N., 2004, Diversifikasi Tanaman Cengkeh, *Perspektif*, 3, No.2, pp. 61-70.
2. Atal CK, Kapur BM, 1982, Cultivation and Utilization of Aromatic Plants, *CSIR*, Jammu-Tawi, India, pp. 136-741.
3. Lee KG, Shibamoto T., 2001, Antioxidant Property of Aroma Extract Isolated from Clove Buds (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. Et Perry), *Food Chem.*, 74, pp. 443-448.

4. Huang Y, Ho SH, Lee HC, Yap YL., 2002, Insecticidal Properties of Eugenol, Isoeugenol and Methyleugenol and Their Effects on Nutrition of *Sitophilus Zeamais* Motsch, (Coleoptera: Curculionidae) and *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae), *J. Stored Prod. Res.*, 38, pp. 403-412.
5. Velluti A, Sanchis V, Ramos AJ, Mari'n S., 2003, Inhibitory effect of cinnamon, clove, lemongrass, oregano and palmarose essential oils on growth and fumonisin B1 production by *Fusarium proliferatum* in maize grain, *Int. J. Food Microbiol.*, 89, pp. 145-154.
6. Prianto H, 2012, Isolasi dan Karakterisasi dari Minyak Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Kering Hasil Distilasi Uap, Skripsi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya.
7. Asha DS, Umasankar ME, Babu S, 2012, A Comparative Study of Antioxidant Properties in Common Indian Spices, *Journal of Pharmacy*, pp. 465-468.
8. Asha DS, Deepak G, 2011, Antioxidant Activities of Methanolic Extracts of Sweet-Flag (*Acorus calamus*) Leaves and Rhizomes, *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants*, 17, pp. 1-11.
9. Atkins, 1999, *Kimia Fisika*, Erlangga, Jakarta.