



## ANALISIS KOMPONEN KIMIA DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK n-HEKSAN LIMBAH SERBUK PENYULINGAN MINYAK CENDANA

**Dodi Darmakusuma<sup>1\*</sup>, Luther Kadang<sup>1</sup>, Wardatul Assiffah<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kupang

\* Corresponding author, email: [dodi\\_darmakusuma@staf.undana.ac.id](mailto:dodi_darmakusuma@staf.undana.ac.id)

### ABSTRACT

A research has been conducted with the title Chemical Component Analysis and Antioxidant Activity Test of n-Hexan Extract of Powdered Waste from Sandalwood Oil Distillation. This study aims to determine the antioxidant activity of n-hexan extract of powder waste from sandalwood oil distillation and to determine the chemical compounds contained in n-hexan extract of powder waste from sandalwood oil distillation. Antioxidant activity of n-hexan extract of sandalwood oil distillation powder waste was tested using DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) method and analysis of chemical compounds in n-hexan extract of sandalwood oil distillation powder waste was identified using HPLC (High Performance Liquid Chromatography). The results of the antioxidant activity test of n-hexan extract produced an IC<sub>50</sub> value of 568.775 ppm. Analysis using HPLC produced 8 compound peaks dominated by the 2 highest peaks, indicating the presence of 2 dominant compounds contained in the n-hexan extract of sandalwood oil distillation powder waste.

**Keywords:** N-hexane extract, Sandalwood powder waste, Antioxidant, HPLC

### ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian dengan judul Analisis Komponen Kimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak n-Heksan Limbah Serbuk Penyulingan Minyak Cendana. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak n-heksan limbah serbuk hasil penyulingan minyak cendana dan untuk mengetahui senyawa kimia yang terkandung dalam ekstrak n-heksan limbah serbuk hasil penyulingan minyak cendana. Aktivitas antioksidan ekstrak n-heksan limbah serbuk hasil penyulingan minyak cendana diuji dengan menggunakan metode DPPH (*1,1-difenil-2-pikrilhidrazil*) dan analisis senyawa kimia pada ekstrak n-heksan limbah serbuk hasil penyulingan minyak cendana diidentifikasi menggunakan HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*). Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak n-heksan menghasilkan nilai IC<sub>50</sub> yaitu 568,775 ppm. Analisis menggunakan HPLC menghasilkan 8 puncak senyawa yang didominasi oleh 2 puncak tertinggi, menunjukkan adanya 2 senyawa dominan yang terkandung dalam ekstrak n-heksan limbah serbuk hasil penyulingan minyak cendana.

**Kata Kunci:** Ekstrak n-heksan, Limbah serbuk cendana, Antioksidan, HPLC

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara tropis yang kaya akan sumber daya alam, salah satu sumber daya alam Indonesia yang tergolong sangat penting karena memiliki nilai jual tinggi adalah cendana. Tanaman cendana dikenal sebagai sumber penghasil minyak atsiri dan merupakan komoditi hasil hutan bukan kayu yang potensial di Provinsi Nusa Tenggara Timur dan tergolong mewah karena sifat kayu teras yang khas dan mengandung minyak dengan aroma yang spesifik (Waluyo, 2006). Besar kecil kandungan minyak dan komponen utama dalam minyak tergantung pada faktor geografis pohon, tumbuhan bawah yang ada

disekitarnya, dan cara yang digunakan untuk penyulingan menghasilkan minyak.

Umumnya, minyak cendana mengandung  $\alpha$ -santalol dan  $\beta$ -santalol yang merupakan senyawa organik golongan sesquiterpene yang beraroma khas (Subasinghe, *et.al.*, 2013). Daun, akar, dan batang cendana memiliki kandungan kimia berupa saponin dan flavonoid. Berdasarkan hasil penelitian Indigorie (2009), flavonoid merupakan salah satu kelompok senyawa fenolik yang memiliki sifat antioksidatif serta berperan dalam mencegah kerusakan sel dan komponen selularnya oleh radikal bebas reaktif.

Minyak cendana biasanya diperoleh dengan cara penyulingan uap langsung. Uap yang dihasilkan dialirkan kedalam alat penyulingan sehingga minyak atsiri akan menguap terbawa oleh aliran uap air yang dialirkan ke kondensor untuk dikondensasi. Rendemen minyak cendana yang diperoleh dengan cara penyulingan uap langsung (*steam distillation*) berkisar antara 2-3% (Dahlian dan Hartoyo, 1998).

Proses penyulingan minyak cendana akan menghasilkan limbah padat (ampas hasil penyulingan). Limbah merupakan hasil samping yang biasa dibuang karena dianggap tidak memiliki nilai tambah. Rahayu (2002) mengungkapkan bahwa limbah serbuk hasil penyulingan cendana berfungsi sebagai bahan baku wangi-wangian, campuran dupa, dan makmul yang digunakan untuk kegiatan ritual keagamaan. Shankaranarayana dan Parthasarathi (1985) melaporkan bahwa limbah serbuk cendana juga dapat diolah untuk menghasilkan minyak atsiri baru yang disebut dengan *hydrolysed exhausted sandalwood powder* (HESP) sebesar 1,2%. Minyak yang dihasilkan ini berwarna kuning, encer, dan memiliki aroma yang kuat. Serbuk sisa pengolahan untuk mendapatkan HESP masih dapat diolah kembali untuk menghasilkan 1,2% minyak yang disebut *exhausted sandalwood powder oxidation* (ESPO) (Shankaranarayana *et al.*, 1998). HESP memperlihatkan potensi terapeutik yang lebih signifikan dibanding minyak cendana (Desai *et al.*, 1991). Salah satu bentuk pengolahan limbah serbuk penyulingan minyak cendana yang bisa dilakukan adalah pengelolaan menjadi produk yang berguna dan memiliki nilai tambah. Salah satu penanganannya disimpan pada suhu rendah dan tanpa sinar matahari sehingga dapat menjaga kandungan senyawa metabolit sekunder yang terkandung. Hingga saat ini belum banyak dilakukan pemanfaatan limbah serbuk penyulingan minyak cendana pada industri manapun sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian dilakukan pada limbah serbuk hasil penyulingan minyak cendana (*Santalum album* L.) yang berasal dari Kabupaten Kupang. Sebelum dianalisis, limbah serbuk cendana dikeringkan terlebih dahulu pada suhu ruang, kemudian diekstraksi menggunakan n-heksan untuk memperoleh senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam limbah serbuk hasil penyulingan minyak cendana, dan diuapkan untuk menghilangkan pelarut. Ekstrak n-heksan limbah serbuk cendana kemudian diukur aktivitas antioksidan, dan analisis kandungan

senyawa kimia menggunakan HPLC.

### **Preparasi Sampel**

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel kayu cendana yang dibeli di pabrik cendana Oesapa, Kupang. Kayu cendana yang diperoleh kemudian dirajang/dipotong kecil-kecil lalu dihaluskan lagi dengan menggunakan blender sampai menjadi serbuk.

### **Proses Penyulingan**

Sampel kayu cendana yang telah menjadi serbuk kemudian diambil 100 g dan ditambahkan dengan 1000 mL aquades sampai semua sampel terendam dengan tujuan agar saat proses perebusan semua sampel mendidih dengan merata dan menguap, kemudian didestilasi selama kurang lebih 4 jam. Kemudian hasil yang diperoleh diambil limbah serbuk cendana hasil penyulingan lalu dikeringkan untuk dijadikan ekstrak.



**Gambar 1.** Hasil Limbah Penyulingan Minyak Cendana

### **Ekstraksi Limbah Serbuk Hasil Penyulingan Minyak Cendana**

Maserasi limbah serbuk cendana dilakukan selama 48 jam menggunakan pelarut n-heksan dengan proses pengadukan minimal sekali dalam 24 jam. Pengadukan dilakukan untuk meratakan konsentrasi larutan di luar serbuk sampel. Selama proses ekstraksi sampel, terjadi proses pemecahan dinding dan membran sel akibat perbedaan tekanan antara di dalam dan di luar sel, sehingga metabolit sekunder yang ada dalam sitoplasma akan terlarut dalam n-heksan. Jika kontak yang terjadi antara sampel dan pelarut semakin lama, ekstraksi terus berlanjut hingga mencapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dan zat terlarut, yang akan menyebabkan proses ekstraksi tidak berjalan secara optimum lagi. Oleh karena itu, dilakukan pergantian pelarut setiap 24 jam untuk mencegah terjadinya pelarut yang jenuh (Abidin *et al.*, 2021).

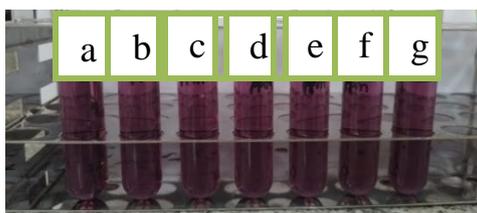
Limbah serbuk cendana yang telah dimaserasi selama 48 jam, disaring dan didapatkan filtrat. Filtrat yang diperoleh ditampung dan diuapkan sehingga didapatkan ekstrak n-heksan. Ekstrak yang telah diperoleh digunakan untuk pengujian selanjutnya. Uji yang dilakukan adalah uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH dan analisis HPLC.



**Gambar 2.** Ekstrak n-Heksan

### Uji Aktivitas Antioksidan

Antioksidan pada ekstrak n-heksan diuji menggunakan DPPH (2,2-difenil-2-pikrilhidrazil), senyawa DPPH merupakan senyawa radikal bebas yang cukup stabil dan memiliki sensitivitas yang tinggi. Digunakan DMSO untuk membantu melarutkan ekstrak supaya dapat tercampur homogen saat dilakukan pengenceran. Ekstrak dengan variasi konsentrasi akan ditambahkan dengan DPPH dengan perbandingan 1:1, setelah itu sampel diinkubasi selama 45 menit dalam ruangan gelap. Tujuan dilakukan inkubasi yaitu untuk memberikan waktu terjadinya reaksi pendonoran terhadap radikal bebas yang optimum. Proses inkubasi dilakukan pada ruangan yang gelap karena DPPH sangat peka terhadap cahaya. Pada saat proses inkubasi akan terjadi perubahan warna larutan dari ungu menjadi kuning yang menandakan adanya aktivitas antioksidan sedangkan larutan tanpa aktivitas antioksidan akan berwarna ungu tanpa ada perubahan warna. Perubahan warna dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4



**Gambar 3.** Sebelum diinkubasi



**Gambar 4.** Sesudah diinkubasi

Keterangan gambar:

- |                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| a. Sampel konsentrasi 250 ppm | e. Sampel konsentrasi 50 ppm |
| b. Sampel konsentrasi 200 ppm | f. Sampel konsentrasi 25 ppm |
| c. Sampel konsentrasi 150 ppm | g. Larutan blanko            |
| d. Sampel konsentrasi 100 ppm |                              |

Berdasarkan Gambar (b) dapat dilihat bahwa sampel tidak mengandung senyawa antioksidan, hal ini disebabkan karena pelarut n-heksan merupakan pelarut yang bersifat non polar sedangkan senyawa yang diduga memiliki aktivitas antioksidan adalah senyawa yang bersifat polar.

Setelah diinkubasi, sampel diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 519 nm. Setelah dilakukan pengukuran panjang gelombang akan didapatkan absorbansi masing-masing larutan uji. Kemudian absorbansi yang telah diketahui, dilakukan perhitungan untuk mencari nilai % aktivitas antioksidan. Kemudian nilai yang didapatkan dimasukkan dalam suatu grafik hubungan konsentrasi ekstrak terhadap % aktivitas antioksidan. % Aktivitas antioksidan dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\% \text{ Aktivitas Antioksidan} = \frac{Ab - As}{Ab} \times 100\%$$

Keterangan:

Ab: Absorbansi blanko (DPPH + DMSO setelah diinkubasi 45 menit)

As: Absorbansi sampel (Ekstrak n-Heksan + DPPH setelah diinkubasi 45 menit)

Persamaan regresi yang didapat pada ekstrak n-heksan adalah  $y = 0,1347x - 26,614$  dengan nilai  $R^2 = 0,3187$ . Dari persamaan yang diperoleh, maka dapat dihitung nilai  $IC_{50}$  dari ekstrak n-heksan limbah serbuk cendana yaitu sebesar 568,775 ppm. Sifat antioksidan pada suatu senyawa dikelompokkan dalam suatu rentang yang berbeda-beda. Semakin kecil nilai  $IC_{50}$  suatu sampel maka aktivitas antioksidan dalam sampel tersebut memiliki nilai yang tinggi.

**Tabel 1.** Sifat Antioksidan Berdasarkan Nilai  $IC_{50}$

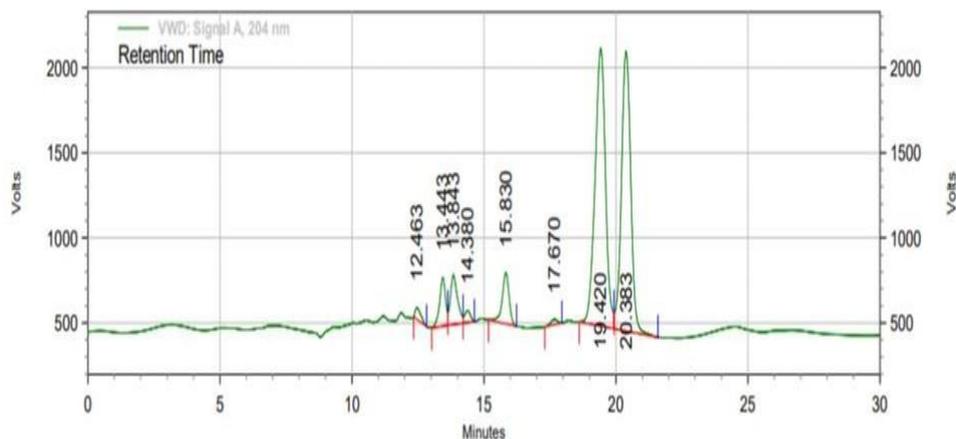
Nilai $IC_{50}$	Sifat antioksidan
< 50 ppm	Sangat kuat
50 – 100 ppm	Kuat
100 – 150 ppm	Sedang
150 – 200 ppm	Lemah
> 200 ppm	Sangat lemah

Berdasarkan hasil nilai  $IC_{50}$  ekstrak n-heksan limbah serbuk cendana diketahui bahwa pada ekstrak memiliki aktivitas antioksidan sangat lemah. Suratmo (2005) menyatakan bahwa kecilnya aktivitas antioksidan dari ekstrak yang menggunakan pelarut n-heksan disebabkan oleh komponen yang terpisah bukan merupakan senyawa antioksidan yang kuat melainkan mengandung komponen nonpolar berupa minyak atsiri, lemak dan minyak.

Arifulloh (2013) menyatakan bahwa pelarut n-heksan dapat menarik golongan senyawa likopen, triterpenoid dan karotenoid.

### **Analisis HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*)**

Ekstrak n-heksan yang dihasilkan, kemudian dianalisis komposisi kimianya menggunakan instrument HPLC. Hasil analisis ekstrak n-heksan diperoleh kromatogram seperti pada gambar berikut:



**Gambar 5.** Hasil Analisis Ekstrak n-Heksan Menggunakan HPLC

Berdasarkan data HPLC diatas, menunjukkan bahwa kromatogram yang dihasilkan oleh HPLC terdiri dari 2 puncak tertinggi menunjukkan adanya 2 senyawa yang terdeteksi pada waktu retensi 19.420 dan 20.383 menit. Secara kualitatif, waktu retensi digunakan untuk mengidentifikasi suatu analit tertentu dengan membandingkan standar analit murni yang diduga terkandung di dalam sampel dengan syarat kondisi pemisahan yang dilakukan sama dengan kondisi pemisahan data standar. Dalam penelitian ini, tidak ada data analit standar sebagai pembanding yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi analit, sehingga pada data yang disajikan dipastikan hanya ada 2 senyawa dominan yang terdapat dalam sampel ekstrak n-heksan limbah serbuk penyulingan minyak cendana.

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak n-heksan limbah serbuk penyulingan minyak cendana memiliki aktivitas antioksidan yang tergolong sangat lemah dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 568,775 ppm. Komponen kimia dalam ekstrak n-heksan pada limbah serbuk penyulingan minyak cendana terdapat 2 puncak yang ditampilkan pada kromatogram HPLC, menunjukkan adanya 2 senyawa dominan yang terdeteksi.

### **DAFTAR PUSTAKA**

1. Abidin, F., Sulmartiwi, L dan Saputra, E. 2021. Characteristics physicochemical of

- melanin from squid ink (*Ioligo sp.*) extracted by ethanol. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 679 (1). IOP Publishing.
2. Arifulloh. 2013. Ekstraksi Likopen dari Buah Tomat (*Lycopersium esculentum* Mill.) dengan Berbagai Komposisi Pelarut. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
  3. Dahlian, E., Hartoyo. 1998. Pembuatan Minyak Cendana Dengan Cara Penyulingan Uap Langsung (Manufacturing of sandalwood oil by using direct steam distillation method). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 15(6): 385-394.
  4. Desai, VB., RD., Hiremath., Rasal, VP., Gaikwad, DN dan Shankaranarayana, KH. 1991. On the Pharmacological Screening of HEPs and Sandalwood Oils. *Indian Perfumer*. 35(2): 69-70.
  5. Gusungi, D. E., W., Maarisit, Hariyadi dan Nerni, O. P. 2020. Studi Aktivitas Antioksidan dan Antikanker Payudara (MCF-7) Ekstrk Etanol Daun Benalu Langsung *Dendrophloe pentandra*. *Jurnal Biofarmasetikal Tropis*, 3(1) 166-174.
  6. Indigoorie. 2009. Antioksidan: Apa yang Kita Perlu Ketahui Tentangnya.<http://netsains.com/2009/06/antioksidan=apayangkitaperluketahuitentangn> ya. (diakses 17 Maret 2023).
  7. Rahayu, S., Wawo, AH., van Noordwijk, M dan Hairiah K. 2002. *Cendana; Deregulasi dan Strategi Pengembangannya*. Bogor: World Agroforestry Centre (ICRAF).
  8. Shankaranarayana, KH dan Parthasarathi, K. 1985. HESP a New Essential Oil from the Acid Hydrolysate of Spent Sandal Heart-wood. *Perfumer and Flavorist*. 10(6): 60-61.
  9. Shankaranarayana, KH., Ravikumar, G., Rangaswamy, R dan Theagarajan, KS. 1998. Sandalwood, HESP and ESPO Oils from the Heartwood of *Santalum album* L. Sandal and Its Products. Proceedings of an International Seminar held on 18-19 December 1997 at the Institute of Wood Science and Technology, Bangalore, India. *ACIAR Proceeding Series*. (84): 89-92.
  10. Subasinghe, U., Gamage, M dan Hettiarachchi, D.S. 2013. Essential oil content and composition of Indian sandalwood (*Santalum album*) in Sri Lanka. *Journal of Forestry Research* 24: 127–130. <https://doi.org/10.1007/s11676-013-0331-3>.
  11. Suratmo. 2005. *Potensi ekstrak daun sirih merah (Piper crocatum) sebagai antioksidan*. Jurusan Kimia. Fakultas MIPA. Malang: Universitas Brawijaya.
  12. Waluyo, THT. 2006. *Penggunaan Pestisida Nabati di Kehutanan. Informasi Teknis 4 (1)*. Yogyakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan.

## **METODOLOGI**

### **Alat dan Bahan**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah serbuk cendana sisa penyulingan, aquades/air, etanol, n-heksana, DMSO dan DPPH. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah neraca analitik, seperangkat alat destilasi, seperangkat alat HPLC, spektrofotometer *Uv-Visible*, erlenmeyer, gelas kimia, blender, parang, gelas ukur, labu ukur, baskom, pipet tetes, aluminium foil, kertas saring, plastik wrap dan botol vial.

### **Prosedur Kerja**

#### **Analisis Komponen Kimia dan Aktivitas Antioksidan**

Sampel cendana yang telah dihaluskan menjadi serbuk diambil sebanyak 100 g kemudian ditambahkan pelarut aquades untuk didestilasi. Limbah cendana yang dihasilkan kemudian dikeringkan dengan oven. Setelah diperoleh ekstrak kering sampel diambil sebanyak 50 g dan diekstrak dengan n-heksan 250 mL. Selanjutnya, ekstrak n-heksan yang dihasilkan diukur aktivitas antioksidannya menggunakan DPPH secara spektrofotometri UV-Vis dan dianalisis kandungan senyawa menggunakan HPLC.