



ANALISIS KOMPONEN KIMIA DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN LIMBAH AIR PENYULINGAN MINYAK CENDANA

Dodi Darmakusuma^{1*}, Sutra Sukur¹, Antonius R. B. Ola¹

¹Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kupang

*Corresponding author, email: dodi_darmakusuma@staf.undana.ac.id

ABSTRACT

Research entitled "Analysis of Chemical Components and Antioxidant Activity of Sandalwood Oil Distillation Waste Water" has been carried out. This study aims to determine the chemical components contained in sandalwood oil distillation waste water (*Santalum album L.*). This study also aims to determine the antioxidant activity contained in sandalwood oil distillation waste water (*Santalum album L.*). This study was carried out starting from sample preparation, distillation, drying and extraction. Then the antioxidant activity and chemical components were analyzed using DPPH and HPLC analysis methods. The research results showed that chemical components were still contained in sandalwood oil distillation waste water with percentages of 24,48%, 11,89% and 9,51%. Next, the antioxidant activity in sandalwood oil distillation waste water is included in the very weak category with an IC₅₀ value of 244,19 ppm.

Keywords: *Santalum album L.*, Antioxidant Activity, HPLC, IC₅₀

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian dengan judul "Analisis Komponen Kimia Dan Aktivitas Antioksidan Limbah Air Penyulingan Minyak Cendana". Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komponen kimia yang terkandung dalam limbah air penyulingan minyak cendana (*Santalum album L.*). Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan yang terdapat pada limbah air penyulingan minyak cendana (*Santalum album L.*). Penelitian ini dilaksanakan mulai dari persiapan sampel, penyulingan, pengeringan dan ekstraksi. Kemudian dianalisis aktivitas antioksidan dan komponen kimia menggunakan metode analisis DPPH dan HPLC. Hasil penelitian menunjukkan bahwa masih terkandung komponen kimia dalam limbah air penyulingan minyak cendana dengan presentase sebesar 24,48%, 11,89% dan 9,51%. Selanjutnya aktivitas antioksidan pada limbah air penyulingan minyak cendana termasuk dalam kategori sangat lemah dengan nilai IC₅₀ sebesar 244,19 ppm.

Kata kunci: *Santalum album L.*, Aktivitas Antioksidan, HPLC, IC₅₀

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki beranekaragam sumber daya hayati yang tersebar dari Sabang sampai Merauke, dari Miangas sampai Pulau Rote. Dalam persebaran hayati terdapat juga komoditas perkebunan yaitu berupa minyak atsiri (Essential Oil)¹. Terdapat 200 jenis minyak atsiri diperdagangkan di pasar dunia dan tidak kurang 80 jenis diantaranya diproduksi secara kontinyu¹. Sekitar 20 jenis minyak atsiri Indonesia dikenal di pasar dunia. 15 minyak atsiri tersebut diantaranya sudah menjadi komoditi ekspor, salah satunya adalah cendana. Di Nusa Tenggara Timur sendiri, minyak atsiri cendana produksinya pada tahun 2017 mencapai 595,00 ton dengan limbah yang dihasilkan mencapai 10,61 ton³.

Proses produksi minyak atsiri menghasilkan limbah yang merupakan material samping dari proses penyulingan⁴. Dari 500 kg bahan, hanya dihasilkan sekitar 2,5% minyak atsiri. Sisanya, sebanyak 97,5%, merupakan limbah yang berwujud padat dan cair. Jadi, dapat dibayangkan

berapa banyak limbah yang dihasilkan dari proses produksi tersebut. Padahal limbah cair yang dihasilkan dari tahap penyulingan minyak atsiri masih mengandung minyak atsiri sekitar 0,2%.

Pada dasarnya, cendana mengandung senyawa alkaloid, fenol, glikosida, kardiak, tannin, flavonoid, terpenoid, saponin dan steroid¹. Minyak atsiri yang berasal dari tanaman cendana mengandung santalol (sesquiterpenalkohol), santalen (sesquiterpena), santen, santenon, santalal, santalon, dan isovalerilaldehida⁷. Sesquiterpenoid bagi tumbuhan penghasilnya berfungsi sebagai senyawa antitoksin dari bakteri dan fungi^{1,5}. Minyak cendana memiliki kandungan sesquiterpena di atas 90% dengan santalol (α dan β) sebagai komponen utama⁷.

Minyak cendana dapat dijadikan salah satu agen anti aging alami yang efektif dan tidak menimbulkan efek samping, selain itu, juga dapat menjadi substituen penggunaan antioksidan sintetik¹⁰. Cendana memiliki efek terapeutik dan farmakologis seperti anti-inflamasi, potensi antikanker, antibakteri dan antioksidan, yang melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas². Sampai saat ini sudah menjadi praktik di industri untuk membuang sisa bahan tanaman setelah penyulingan minyak atsiri, dengan asumsi bahwa tidak ada komponen tambahan yang bernilai cukup besar yang dapat diperoleh dari bahan sisa tersebut. Namun kenyataannya, sejumlah zat dapat diambil dari bahan tanaman tersebut, banyak di antaranya menunjukkan ciri-ciri fungsional, misalnya sifat antioksidan, yang setara dengan zat yang diisolasi dari bahan tanaman yang belum mengalami penyulingan air atau uap.

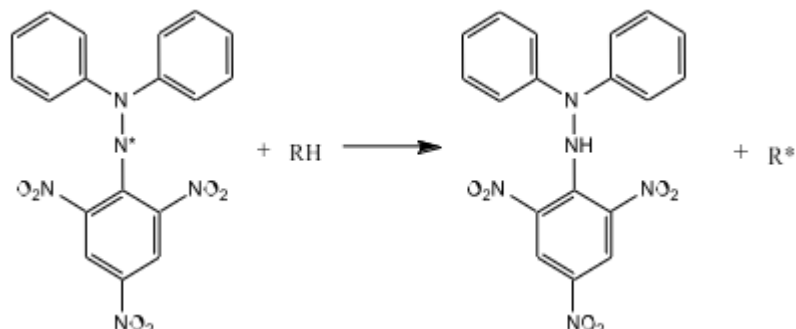
Sisa pengolahan minyak atsiri cendana belum dimanfaatkan oleh masyarakat, baik padat maupun cairnya. Padahal, limbah yang berupa padatan dan air sisa produksi sebenarnya masih memiliki kandungan minyak atsiri⁸. Selama ini, air hanya dibuang begitu saja sehingga menimbulkan pencemaran lingkungan karena belum dimurnikan. Padahal jika dikelola dengan benar, limbah yang semula hanya menimbulkan berbagai persoalan lingkungan dapat menghasilkan sesuatu yang bermanfaat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan uji antioksidan pada limbah cendana menggunakan DPPH (2,2-difenil-2-pikrilhidrazil), senyawa DPPH merupakan senyawa radikal bebas yang cukup stabil dan memiliki sensitivitas yang tinggi. Ekstrak dengan variasi konsentrasi akan ditambahkan dengan DPPH dengan perbandingan 1:1, setelah itu sampel diinkubasi selama 30 menit dalam ruangan gelap untuk memaksimalkan reaksi senyawa antioksidan terhadap radikal bebas. Proses inkubasi harus dilakukan pada ruangan yang gelap karena DPPH sangat peka terhadap cahaya. Saat diinkubasi akan terjadi perubahan warna pada sampel yang mengandung senyawa antioksidan.

Saat proses inkubasi terjadi perubahan warna larutan dari ungu DPPH menjadi kuning yang merupakan tanda adanya aktivitas antioksidan. Warna kuning merupakan senyawa difenil pikril hidrazin yang terbentuk dari elektron tunggal DPPH yang berpasangan dengan hidrogen dari

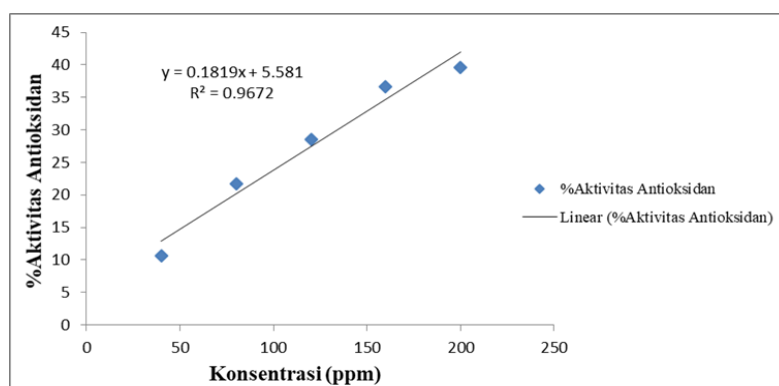
senyawa antioksidan⁶. Reaksi DPPH dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Reaksi DPPH dengan Senyawa Antioksidan

Dalam reaksi ini, DPPH memiliki satu electron bebas yang tidak berpasangan, bereaksi dengan senyawa antioksidan yang mengandung hidrokarbon yang dapat memberikan electron ke DPPH. Electron yang diberikan oleh senyawa antioksidan menyebabkan pasangan electron tunggal pada DPPH berpasangan sehingga mengubah warna larutan dari ungu menjadi kuning

Larutan yang telah diinkubasi kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 518 nm dan nilai yang didapatkan dimasukkan dalam suatu grafik hubungan antara konsentrasi ekstrak terhadap % aktivitas antioksidan.



Gambar 2. Grafik % Aktivitas Antioksidan

Gambar 2. Menunjukkan persamaan regresi yang didapat pada ekstrak etanol limbah cendana adalah $y = 0,1819x + 5,581$ dengan $R^2 = 0,9672$. Dari persamaan yang diperoleh, dapat dihitng nilai IC₅₀ dari ekstrak etanol limbah cendana. Tabel 1. menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi sampel maka semakin besar nilai % aktivitas antioksidan. Hal ini disebabkan semakin banyak kandungan senyawa metabolit sekunder yang berperan sebagai antioksidan pada ekstrak sehingga dapat meredam aktivitas dari radikal bebas.

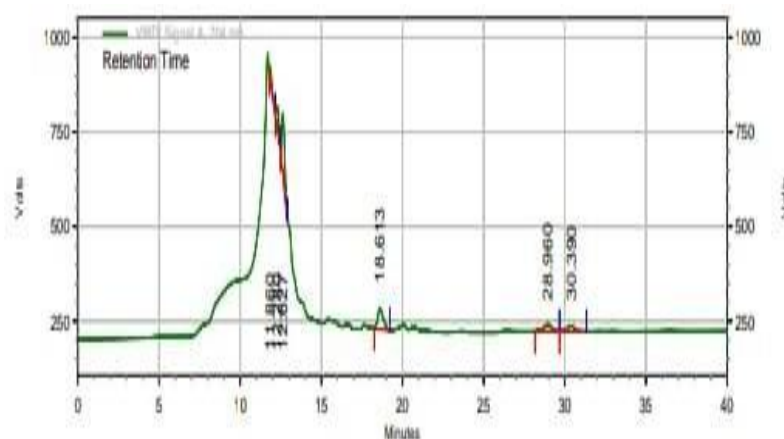
Tabel 1. Nilai IC₅₀ Sampel Limbah Cendana

Konsentra	Absorbansi (518 nm)	Nilai Rata-	% Aktivitas	IC ₅₀ (ppm/ml
-----------	------------------------	----------------	----------------	-----------------------------

Sampel	si (ppm)	1	2	3	Rata	antioksidan	)
						n	
Blanko	-	1,137	1,137	1,137	1,137	-	-
Limbah	40 ppm	1,016	1,016	1,016	1,016	10,64%	
Cendan	80 ppm	0,890	0,890	0,890	0,890	21,72%	
a	120 ppm	0,813	0,813	0,813	0,813	28,50%	244,19
	160 ppm	0,721	0,721	0,721	0,721	36,59%	
	200 ppm	0,687	0,688	0,687	0,687	39,58%	

Ekstrak etanol limbah cendana memiliki nilai IC₅₀ sebesar 244,19 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa sifat antioksidan ekstrak etanol limbah cendana termasuk dalam kategori sangat lemah. Hal ini diduga karena senyawa-senyawa yang terkandung dalam ekstrak masih terdapat beberapa senyawa non polar dan butuh konsentrasi yang lebih besar untuk meredam radikal DPPH sebanyak 50%. Rendahnya aktivitas antioksidan dapat dikarenakan adanya zat pengotor yang terdapat dalam ekstrak masih tinggi⁹.

Ekstrak etanol limbah cendana yang dihasilkan, kemudian dinalisis komposisi kimianya menggunakan instrument HPLC. Hasil analisis ekstrak etanol limbah cendana diperoleh kromatogram seperti pada gambar dibawah:



Gambar 3. Hasil HPLC

Berdasarkan data yang ditampilkan pada kromatogram diatas terdapat enam komponen dalam bentuk puncak pada masing-masing kromatogram tersebut dengan setiap puncak mempresentasikan komponen senyawa tertentu. Pada kromatogram menunjukkan tiga puncak tertinggi yang masing-masing terdapat pada waktu retensi 11,860 menit dengan persen area sebesar 4,81%, waktu retensi 12,280 menit dengan persen area sebesar 10,97% dan waktu retensi 12,627 menit dengan persen area sebesar 38,35%. Ketiga puncak tersebut diperkirakan sebagai pelarut yang terdapat dalam ekstrak etanol limbah cendana. Selanjutnya puncak yang

terdapat pada waktu retensi 18,613 menit dengan persen area sebesar 24,48%, waktu retensi 28,960 menit dengan persen area sebesar 11,89% dan waktu retensi 30,390 menit dengan persen area sebesar 9,51% diperkirakan sebagai senyawa yang masih terkandung dalam ekstrak etanol limbah cendana. Jadi dari data kromatogram tersebut menunjukkan bahwa limbah air sisa penyulingan minyak cendana masih mengandung komponen kimia.

KESIMPULAN

Pada limbah air penyulingan minyak cendana masih mengandung beberapa komponen kimia dengan presentase sebesar 24,48% , 11,89% dan 9,51% serta memiliki aktivitas antioksidan yang sangat lemah dengan nilai IC50 sebesar 244,19 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- 1 Ariyanti, M. dan Y, Asbur. 2018. Cendana (*Santalum album L.*) sebagai tanaman penghasil minyak atsiri. Kultivasi. Jurnal Penelitian. 17(1): 558-567.
- 2 Avianka, V., Mardhiani, Y. D., & Santoso, R. (2022). Studi Pustaka Peningkatan Nilai SPF (Sun Protection Factor) pada Tabir Surya dengan Penambahan Bahan Alam: Review: additional Natural Materials to Enhance SPF (Sun Protection Factor) Value of Sunscreen Product. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 4(1), 79-88.
- 3 Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Kupang. 2011. Masterplan Pengembangan dan Pelestarian Cendana Provinsi Nusa Tenggara Timur Tahun 2010 – 2030. Kupang.
- 4 Erik Dahlian dan Hartoyo. 1998. Pembuatan Minyak Cendana Dengan Cara Penyulingan Uap Langsung. Vol 15 No. 6 (1998).
- 5 Fox, J. E. D. 2000. .Sandalwood : The Royal Tree.. Biologist, 47 (1): 31-34.
- 6 Gusungi, D. E., W., Maarisit, Hariyadi, dan Nerni, O. P. 2020. Studi Aktivitas Antioksidan dan Antikanker Payudara (MCF-7) Ekstrk Etanol Daun Benalu Langsung *Dendrophthoe pentandra*. *Jurnal Biofarmasetikal Tropis*, 3(1) 166-174.
- 7 Haryjanto., Widowati, T. B., Sumardi., Fiani, A., Hadiyan, Y. 2017. Variasi Kandungan Kimia Minyak (*Santalum album Linn*) dari Berbagai Provenas di Indonesia. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*. 11 (1): 19-24.
- 8 Limb, N. U., Kriswiyanti, E., & Astarini, I. A. (2023). Kajian Etnobotani Tentang Pemanfaatan Tanaman Cendana (*Santalum Album L.*) di Kecamatan Haharu Kabupaten Sumba Timur Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Pertanian Unggul*, 2(2), 63-69.
- 9 Wikanta, T., Januar, H.D. & Nursed, M. 2005. Uji Aktivitas Antioksidan, Toksisitas dan Sitoksisitas Ekstrak Alga Merah *Rhodymenia palmate*. J. Pen. Per. Ind. 11(4): 41-49.
- 10 Wulansari, Y. 2018. Potensi Tumbuhan Sebagai Anti-Aging. Jurnal ABDI Vol.2 No.1 Januari

METODOLOGI

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat alat gelas, seperangkat alat destilasi (destilator), hot plate, oven, penjepit, timbangan analitik, spatula, aluminium foil, plastik wrap, spektrofotometer uv-vis, instrument HPLC.

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah air sisa penyulingan minyak cendana. Bahan-bahan kimia yang digunakan adalah etanol, aquadest, larutan DPPH.

Prosedur Kerja

Analisis Komponen Kimia dan Aktivitas Antioksidan

Sampel cendana yang telah menjadi serbuk kemudian diambil 100 g dan ditambahkan dengan 100 ml aquades untuk didistilasi. Limbah cendana yang dihasilkan kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu 70°C, setelah diperoleh ekstrak kering sampel diambil sebanyak 0,5 g dan diekstrak dengan etanol 50 ml kemudian ekstrak etanol yang dihasilkan diukur aktivitas antioksidannya menggunakan DPPH dan dianalisis kandungan senyawanya menggunakan HPLC.