

KAJIAN PENGARUH METODE EKSTRAKSI TANGKAI BUNGA CENGKEH (*Syzygium aromaticum* (L) Merr) TERHADAP KADAR EUGENOL

Trirakhma Sofihidayati*, Sri Wardatun
Program Studi Farmasi, Fakultas MIPA – Universitas Pakuan
Jalan Pakuan PO. BOX 452, Bogor 16143
*Email Korespondensi: sofihidayati9@gmail.com

Diterima : 22 Februari 2021 Direvisi : 6 Desember 2021 Disetujui : 7 Desember 2021

Copyright © 2021 Universitas Pakuan



FITOFARMAKA: Jurnal Ilmiah Farmasi is licensed under a
Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

ABSTRAK

Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) merupakan tanaman asli Indonesia.. Kandungan utama dalam minyak atsiri dari cengkeh adalah senyawa eugenol. Senyawa ini banyak digunakan dalam perawatan gigi, sebagai antiseptik, analgesik dan efektif melawan sebagian besar bakteri. Beberapa metode ekstraksi seperti destilasi air ataupun destilasi uap telah dilakukan untuk mendapatkan minyak atsiri cengkeh. Penelitian ini bertujuan mengisolasi dan menetapkan kadar senyawa eugenol yang terdapat pada minyak atsiri tangkai bunga cengkeh yang diperoleh dari metode sokletasi dan destilasi air dengan menggunakan pelarut n-Heksan. Penetapan kadar senyawa eugenol dilakukan dengan kromatografi gas. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kadar eugenol ekstrak minyak atsiri tangkai bunga cengkeh metode sokletasi rata-rata sebesar 55,2% sedangkan dengan metode destilasi air tangkai bunga cengkeh didapat 10,96%.

Kata kunci : bunga cengkeh; eugenol; ekstraksi; kromatografi gas

STUDY OF THE EFFECT OF CLOVE (*Syzygium aromaticum* (L) Merr) FLOWER STOCK EXTRACTION METHOD ON EUGENOL LEVELS

ABSTRACT

*Cloves (*Syzygium aromaticum*) are native to Indonesia. The main ingredient in clove essential oil is eugenol. This compound is widely used in dental care, as an antiseptic, analgesic and effective against most bacteria. Several extraction methods such as water distillation or steam distillation have been carried out to obtain clove essential oil. This study aims to isolate and determine the levels of eugenol compounds contained in clove flower stalk essential oil obtained from soxhletation and water distillation methods using n-hexane as solvent. The determination of the levels of eugenol compounds was carried out by gas chromatography. The results of the study, the average eugenol content of the clove flower stalk essential oil extract with the soxhlet method was 55.2%, while the clove flower stalk water distillation method was 10.96%.*

Key word : clove flower; eugenol; extraction ; gas chromatography

PENDAHULUAN

Bagian dari tanaman cengkeh (*Syzygium aromaticum*) di Indonesia yang dimanfaatkan adalah bunganya, yaitu sebagai salah satu bahan baku pembuatan rokok. Kenyataannya pada batang dan daunnya terdapat pula minyak atsiri yang juga dapat dimanfaatkan. Berdasarkan sumbernya, minyak atsiri tanaman cengkeh dibagi menjadi 3 bagian, yaitu minyak daun cengkeh (*clove leave oil*) (1-4%), minyak tangkai cengkeh (*clove stem oil*) (5-10%) dan minyak bunga cengkeh (*clove bud oil*) (10-20%) (Nurdjannah, 2016). Menurut Bhuiyan (2012) kandungan utama dalam minyak atsiri cengkeh adalah senyawa eugenol (49.7%), caryophyllene (18.9%), 1-etil-3-nitro benzena (11.1%) dan asam 3-1-metilethil benzoat (8.9%). Eugenol banyak dimanfaatkan di industri makanan maupun obat-obatan sebagai antibakteri dan antijamur (Suhendar & Fathurrahman, 2019); Huda *et al.* (2018). Aktivitas farmakologi senyawa eugenol adalah sebagai stimulan, anestetik lokal, analgesik, antispasmodik, antiseptik, anti jamur dan antiinflamasi (Prمود *et al.*, 2010).

Minyak cengkeh adalah minyak atsiri yang dihasilkan dari destilasi air ataupun uap dari bagian tanaman cengkeh, berwarna bening hingga kekuning-kuningan, kental seperti minyak, mempunyai rasa pedas, berbau keras, aroma khas dan mempunyai berat jenis 1,0663 g/cm³ (Prianto *et al.*, 2013). Beberapa metode yang telah dilakukan untuk mendapatkan minyak cengkeh antara lain ekstraksi, destilasi air, destilasi uap dan sokletasi. Kandungan eugenol ekstrak minyak cengkeh pada penelitian Jayanudin (2018) dengan metode destilasi uap diperoleh kadar eugenol 65,03% dan rendemen 1,84 %, sedangkan Prianto *et al.* (2013) mendapatkan hasil lebih baik, yaitu sebesar 81,2% dengan hasil rendemen sebesar 8,6 %. Pada penelitian lainnya dengan metode destilasi uap diperoleh persentasi tertinggi eugenol (61,2%), disusul dengan metode ekstraksi super kritis (SFE)

menggunakan CO₂ (58,8%), dan destilasi air (50,3%) (Guan *et al.*, 2007). Berdasarkan hasil penelitian yang berbeda-beda ini, maka akan dilakukan kajian pengaruh perbedaan metode ekstraksi pada tangkai bunga cengkeh terhadap kadar eugenol.

METODE KERJA

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain timbangan digital (Metter toledo®), sokhlet, labu alas bulat, mesh 40, *moisture balance* (AND MX-50) waterbath, dan alat *GC-MS* (Shimadzu®)

Bahan

Simplisia tangkai cengkeh yang diperoleh dari Desa Mandalamukti, Bandung. Asam klorida (HCl) 2 N, gelatin, natrium asetat (CH₃COONa) 1M, metanol (CH₃OH), serbuk magnesium (Mg), pereaksi Mayer, Bouchardat, dan Dragendorff, Eugenol (*Sigma-Aldrich*).

Preparasi sampel Pembuatan Serbuk Tangkai Bunga Cengkeh

Tangkai bunga cengkeh yang telah kering dibersihkan dari kotoran kemudian dicacah hingga menjadi serbuk. Dihitung rendemennya lalu disimpan dalam wadah yang kering dan bersih.

Karakterisasi Serbuk Simplisia Tangkai Cengkeh

Penetapan Kadar Air

Penetapan dilakukan menggunakan alat *moisture balance*. Serbuk ditimbang sebanyak 2 gram, disimpan di atas punch, diratakan lalu ditutup, setelah proses selesai maka persen kadar air dari simplisia akan tertera secara otomatis (Hanani, 2015)

Penetapan Kadar Abu

Sebanyak 2 gram serbuk dimasukkan ke dalam krus silikat yang telah ditara. Dipijarkan hingga arang habis, didinginkan lalu ditimbang. Jika arang tidak dapat

dihilangkan, arang lalu ditambahkan air panas, disaring dengan menggunakan kertas saring bebas abu. Keduanya kemudian dipijarkan kembali hingga bobot tetap (Dep.Kes. RI., 2000).

Uji Fitokimia

Uji Fitokimia meliputi identifikasi saponin, tanin, flavonoid dan alkaloid secara kualitatif.

Uji Saponin

Ditimbang 500 mg serbuk simplisia, dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 10 ml air panas, didinginkan dan kemudian dikocok kuat-kuat selama 10 detik. Adanya saponin ditunjukkan dengan terbentuknya buih setinggi 1 - 10 cm yang tidak hilang dengan penambahan 1 tetes HCl 2 N (Dep.Kes. RI, 1979).

Uji Tanin

Ditimbang 500 mg serbuk simplisia, lalu dilarutkan dengan dengan air, alkohol atau aseton. Larutan tanin akan mengendap dengan penambahan logam berat atau gelatin 1% dalam NaCl 10%. Sampel yang ditambahkan larutan $FeCl_3$ akan menunjukkan hasil positif jika larutan berwarna biru kehitaman (Hanani, 2015).

Uji Flavonoid

Ditimbang 500 mg serbuk simplisia dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 100 ml air panas kemudian dididihkan selama 5 menit, disaring sehingga diperoleh filtrat. Sebanyak 5 ml larutan filtrat ditambahkan serbuk Mg dan 1 ml HCl pekat. Selanjutnya ditambahkan amil alkohol dikocok dengan kuat dan dibiarkan memisah. Terbentuknya warna merah, kuning atau jingga dalam larutan amil alkohol menunjukkan adanya senyawa golongan flavonoid (Dep.Kes. RI., 1995).

Uji Alkaloid

Ditimbang 500 mg serbuk simplisia kemudian ditambahkan 1 ml HCl 2 N dan 9

ml air suling, dipanaskan di atas penangas air selama 2 menit, didinginkan dan disaring. Filtrat yang diperoleh kemudian diteteskan pada plat tetes (3 sumur) dan tambahkan 3 tetes pereaksi Dragendorf, Mayer dan Wagner. Terbentuk merah jingga dengan pereaksi Dragendorf, putih dengan pereaksi Mayer dan coklat dengan pereaksi Bouchardat menunjukkan adanya alkaloid (Hanani, 2015).

Ekstraksi Soxhletasi

Ditimbang serbuk sebanyak 50 gram, kemudian dibungkus dengan kertas saring yang dibentuk sesuai alat soxhlet. Selanjutnya dimasukkan ke dalam soxhlet yang telah dirangkai beserta kondensor dan labu didihnya. Sebanyak 500 ml pelarut n-heksana dimasukkan melewati sampel ke dalam labu. Ekstraksi dilakukan sebanyak 7 kali selama kurang lebih 2 jam, sampai pelarut yang menetes kelihatan jernih (Ketaren, 2008). Hasil ekstraksi yang diperoleh kemudian dipisahkan, dimasukkan ke dalam labu ukur 500 ml dan diencerkan dengan menambahkan n-heksana sampai tanda batas.

Ekstraksi Destilasi Air

Sebanyak 50 gram serbuk dimasukkan ke dalam labu destilasi. Kemudian dimasukkan air ke dalam erlenmeyer sebagai pembangkit uap dan menambahkan batu didih. Erlenmeyer kemudian dipanaskan sampai mendidih sehingga uapnya masuk ke dalam labu yang terdapat sampel. Destilasi dihentikan apabila semua destilat telah terpisah dan tertampung dalam wadah destilat.

Isolasi Senyawa Eugenol

Ekstrak destilat tangkai bunga cengkeh dimasukkan ke dalam tabung pereaksi, ditambahkan beberapa tetes larutan NaOH 1 N. Eugenol yang bereaksi dengan NaOH membentuk Na-eugenolat. Setelah reaksi berlangsung akan diperoleh dua lapisan. Lapisan atas merupakan senyawa atau

komponen dalam minyak tangkai cengkeh. Lapisan bawah yang mengandung eugenol dipisahkan dari lapisan atas dengan corong pisah. Eugenol murni diperoleh dengan mengasamkan larutan eugenolat dengan HCl sampai pH = 3. Pada akhir reaksi terjadi dua lapisan, dimana lapisan atas mengandung eugenol (Sastrohamidjojo, 2004)

Penetapan Kadar Senyawa Eugenol

Diambil sebanyak 1 µL larutan standar eugenol dengan *syringe* dan diinjeksikan ke dalam alat kromatografi gas. Maka akan didapat waktu retensi dan luas puncak

eugenol murni. Pengukuran terhadap sampel dilakukan dengan cara mengambil sebanyak 1 µL sampel ekstrak eugenol metode sokletasi dengan *syringe* dan diinjeksikan ke dalam alat kromatografi gas, dengan *Final temperature 29°C final time: 60,00 minute, run time: 64,089 minute*, kolom model agilent 19091S-433, aliran kolom 1,0 mL/menit. Selanjutnya akan diperoleh hasil berupa kromatogram. Selanjutnya dilakukan prosedur yang sama dengan sampel ekstrak eugenol metode destilasi. Kadar eugenol didapat dengan menggunakan persamaan :

$$\text{Kadar eugenol (\%)} = \frac{\frac{\text{Luas Area Sampel}}{\text{Luas Area Std}} \times C_{\text{std}} \times V \times f_p}{W_{\text{simplisia}}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pemeriksaan Organoleptik

Pemeriksaan organoleptik serbuk simplisia tangkai bunga cengkeh meliputi bentuk, warna, bau dan rasa. Hasil pemeriksaan yang diperoleh adalah serbuk simplisia tangkai bunga cengkeh berbentuk halus, memiliki warna coklat pekat, bau yang khas dan mempunyai rasa sedikit pedas.

Hasil Penetapan Kadar Air

Penetapan kadar air bertujuan untuk mengetahui kandungan air dalam suatu simplisia, Semakin besar kadar air yang didapat maka simplisia akan semakin mudah ditumbuhi mikroorganisme sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada simplisia tersebut. Penghilangan kadar air hingga jumlah tertentu berguna untuk memperpanjang daya tahan simplisia selama proses penyimpanan. Hasil pengujian kadar air rata-rata serbuk simplisia tangkai cengkeh diperoleh sebesar 8,63 %. Kadar air dalam simplisia yang diperbolehkan tidak lebih dari 10 % (Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2011)

Hasil Penetapan Kadar Abu

Penentuan kadar abu bertujuan untuk mengetahui kandungan zat

anorganik dan mineral dalam simplisia. Hasil pengujian kadar abu rata-rata serbuk simplisia tangkai bunga cengkeh didapat sebesar 4,44 %. Persyaratan dari Dep.Kes. RI (1979) tentang kadar abu dalam simplisia tidak lebih dari 7%.

Hasil Uji Fitokimia

Uji fitokimia digunakan untuk mendeteksi kandungan senyawa dan mengetahui senyawa kimia yang mempunyai aktivitas biologi dari suatu tanaman (Tyler *et al.*, 1988) . Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa tangkai bunga cengkeh positif mengandung senyawa flavonoid, tanin, alkaloid dan terpenoid. Tangkai bunga cengkeh mengandung adanya terpenoid dengan terbentuknya cincin coklat. Identifikasi alkaloid dilakukan dengan menggunakan tiga pereaksi yaitu pereaksi Mayer, Bouchardat, dan Dragendorff. Pemberian pereaksi Mayer menunjukkan hasil positif dengan terbentuknya endapan putih. Endapan tersebut adalah kompleks kalium-alkaloid (Svehla, 1990). Hasil positif juga ditunjukkan pada pereaksi Bouchardat dengan terbentuknya endapan berwarna coklat. Hasil uji identifikasi flavonoid dan tanin menunjukkan hasil positif. Uji flavonoid menunjukkan hasil positif dengan

terbentuk endapan warna jingga sedangkan uji tanin menunjukkan hasil positif ditandai dengan terbentuknya warna hitam. Pada uji saponin menunjukkan hasil yang negatif, yaitu ditandai dengan tidak timbulnya busa (Harborne, 2006).

Tabel 1. Hasil Uji Fitokimia Serbuk Simplisia Tangkai Bunga Cengkeh

Jenis serbuk	Jenis pengujian	Hasil
Tangkai bunga cengkeh	Saponin	-
	Flavonoid	+
	Tanin	+
	Alkaloid	+
	Steroid dan Terpenoid	+

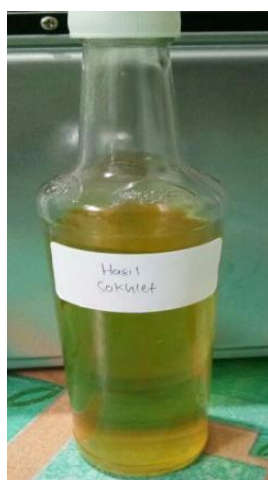
Hasil Ekstraksi Sokletasi Tangkai Bunga Cengkeh

Proses ekstraksi dilakukan menggunakan metode sokletasi dengan pelarut n- heksan. Menurut (Munawaroh & Astuti, 2010) untuk mendapatkan minyak dari bahan alam dapat dilakukan dengan menggunakan metode sokhletasi dengan pelarut nonpolar. Kelebihan metode ini yaitu, sampel dapat terekstraksi dengan sempurna karena penyarian dilakukan secara kontinu dan dalam keadaan panas. Proses ekstraksi

dapat diteruskan sesuai keperluan tanpa perlu menambah volume pelarut, sehingga pelarut yang digunakan lebih sedikit (Munawaroh & Astuti, 2010). Sirkulasi yang terjadi pada ekstrak n-heksana dilakukan sebanyak 15 sirkulasi, karena pada penyaringan yang berulang-ulang dapat menghasilkan hasil yang sempurna. Hasil ekstrak yang didapat berwarna kuning sebanyak 412 ml dan 400 ml. Hasil ekstrak masing-masing diencerkan dengan n-heksana sampai volume 500 ml. Proses pengenceran dilakukan untuk mengenakan ekstrak cair dalam labu ukur sehingga kadar eugenol dapat ditentukan secara kuantitatif. Warna ekstrak yang dihasilkan berwarna kuning, hasil ini sesuai dengan syarat mutu warna pada SNI No.06-2387-2006 yaitu warna kuning-coklat tua. Hasil ekstraksi metode sokletasi tangkai bunga cengkeh bisa dilihat pada gambar 1.

Hasil Ekstraksi Destilasi Air Tangkai Bunga Cengkeh

Proses ekstraksi menggunakan sampel sebanyak 50 gram dan 500 ml air, kemudian waktu destilasi selama 6 jam dilakukan secara duplo. Hasil ekstraksi destilasi air yang didapat sebanyak 5,5 ml dan 6 ml berupa larutan berwarna jernih. Hasil ekstraksi destilasi air dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 1. Hasil ekstraksi Sokletasi Tangkai Bunga Cengkeh



Gambar 2. Hasil ekstraksi destilasi Tangkai Bunga Cengkeh

Hasil Isolasi Senyawa Eugenol

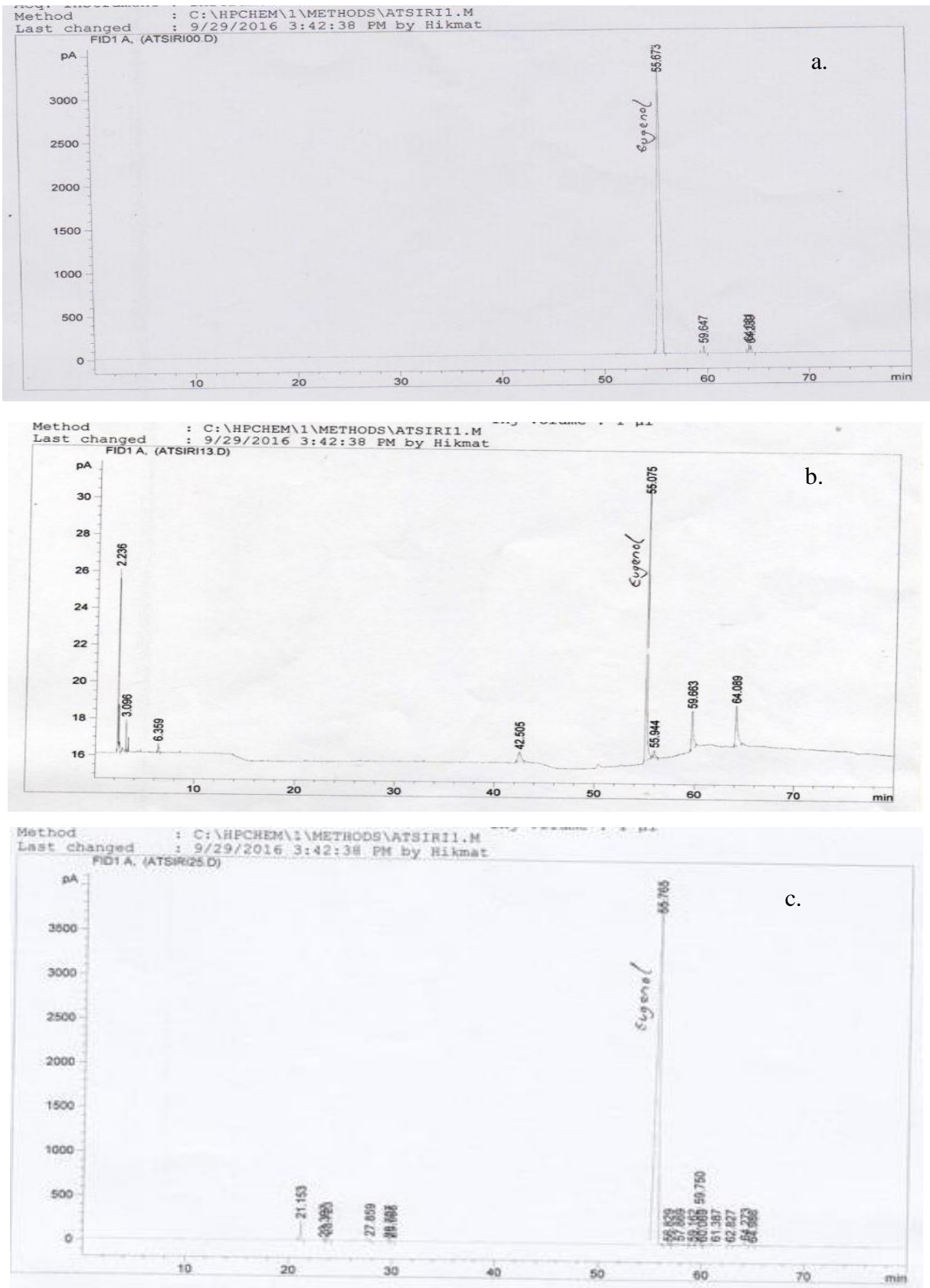
Hasil ekstraksi dimasukkan ke dalam corong pisah lalu ditambahkan NaOH tetes demi tetes hingga terbentuk 2 lapisan. Lapisan atas mengandung senyawa atau komponen dalam minyak tangkai bunga cengkeh, sedangkan lapisan bawah mengandung Na-eugenolat. Larutan Na-eugenolat kemudian diasamkan dengan menambahkan HCl hingga pH 3. Penambahan HCl dilakukan agar Na-eugenolat yang terbentuk dari reaksi penggaraman dengan NaOH dapat terhidrolisis secara sempurna menjadi eugenol (Sastrohamidjojo, 2004).

Hasil Penetapan Kadar Senyawa Eugenol Dengan Kromatografi Gas

Penetapan kadar senyawa eugenol hasil isolasi menggunakan kromatografi gas yang dilakukan di Laboratorium Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro). Hasil kromatogram standar eugenol didapat pada waktu menit ke 55, . Kromatogram isolat metode sokletasi dan destilasi air menunjukkan keberadaan eugenol pada menit yang hampir sama dengan standar, yaitu pada menit ke 55, dapat dilihat pada Gambar 3. Sedangkan dari hasil penetapan kadar senyawa eugenol

menggunakan metode soxhletasi dan destilasi air dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan tabel 2 dapat disimpulkan bahwa kadar eugenol yang diperoleh menggunakan metode ekstraksi sokletasi berbeda dengan kadar eugenol yang diperoleh melalui metode ekstraksi destilasi air. Hal ini disebabkan karena dengan proses destilasi air dapat menghasilkan minyak atsiri secara langsung yang terpisah dari air suling. Menurut Guenther (1987), penyulingan cengkeh dapat menghasilkan minyak cengkeh dengan kandungan eugenol yaitu 80-95% dan rendemen minyak atsirinya berkisar 2-12%. Ekstraksi metode sokletasi menggunakan pelarut n-Heksan, menghasilkan kadar eugenol lebih tinggi, yaitu sebesar 55,2 % dibandingkan hasil ekstraksi menggunakan metode destilasi, yaitu sebesar 10,96 %. Eugenol ($C_{10}H_{12}O_2$) adalah senyawa yang bersifat nonpolar sehingga akan mudah larut dalam pelarut non polar, yaitu n-heksan, dibandingkan dalam air. Berbeda dengan Pratiwi *et al.* (2016), yang dalam penelitiannya menggunakan metode maserasi dan perbedaan waktu rendaman, diperoleh kadar eugenol hasil ekstraksi dengan pelarut etanol lebih tinggi dibandingkan dengan pelarut n-heksana.



Gambar 3. Hasil kromatogram eugenol Ekstrak Tangkai Cengkeh, a. Standar Eugenol, b. Metode Sokletasi, c. Metode Destilasi air

Tabel 2. Hasil Penetapan Kadar Eugenol Tangkai Bunga Cengkeh

Metode	Luas area sampel (%)	Luas area pembanding (%)	Kadar eugenol hasil isolasi minyak atsiri (%)	Rata-rata (%)
Sokletasi	55,8274	97,338	56,7	55,2
	52,8528	97,338	53,7	
Destilasi Air	93,7528	97,338	10,48	10,96
	93,7643	97,338	11,44	

Hasil Pengolahan Data Statistik

Berdasarkan tabel 3 hasil pengolahan data diketahui memiliki nilai *p-value* sebesar 0,002, ini menunjukkan nilai yang signifikan ($P < 0,05$). Jadi dapat disimpulkan bahwa perbedaan metode ekstraksi berpengaruh nyata terhadap kadar eugenol.. Metode soxhletasi menggunakan pelarut n-Heksan lebih baik dalam menarik eugenol dibandingkan metode destilasi air.

Kesimpulan

Dapat disimpulkan bahwa hasil penetapan kadar eugenol dengan menggunakan kromatografi gas tangkai bunga cengkeh metode soxhletasi diperoleh sebesar 55,2% dan dengan metode destilasi air sebesar 10,96%. Metode ekstraksi tangkai bunga cengkeh berpengaruh nyata terhadap kadar eugenol,. Pada penelitian ini metode soxhletasi menggunakan pelarut n-Heksan lebih baik dalam menarik eugenol dibandingkan metode destilasi air.

Tabel 3. Hasil Pengolahan Data Statistik Hubungan Antara Kadar Eugenol Dengan Metode Ekstraksi Tangkai Bunga Cengkeh

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Kadar Eugenol	33,3300	4	25,88518	12,94259
	Jenis Ekstraksi	1,50	4	0,577	0,289

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Kadar Eugenol & Jenis Ekstraksi	4	-0,998	0,002

DAFTAR PUSTAKA

- Dep.Kes. RI. (1995). *Materia. Medika Indonesia* (VI). Direktorat Pengawasan Obat dan Makanan. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Dep.Kes. RI. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Dep.Kes. RI. (1979). *Materia. Medika Indonesia*. (5th ed.). Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Guan, W., Li, S., Yan, R., Tang, S., & Quan, C. (2007). Comparison of essential oils of clove buds extracted with supercritical carbon dioxide and other three traditional extraction methods. *Food Chemistry*, 101(4), 1558–1564.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.04.009>
- Hanani, E. (2015). *Analisis Fitokimia*. Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Harborne, J. . (2006). *Metode fitokimia penuntun cara modern menganalisa tumbuhan*. PENERBIT ITB.
- Huda, M., Djayasinga, R., & Ningsih, D. S. (2018). Efektivitas Ekstrak Bunga Cengkeh (*Eugenia aromatica*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Analis Kesehatan*, 7(1), 710–716.
<https://doi.org/10.26630/jak.v7i1.934>
- Jayanudin, J. (2018). Komposisi kimia minyak atsiri daun cengkeh dari proses penyulingan uap. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*, 10(1), 37–42.
<https://doi.org/10.5614/jtki.2011.10.1.5>
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. (2011). *Farmakope Herbal Indonesia* (1st ed.). Departemen Kesehatan RI.
- Ketaren, S. (2008). *Pengantar teknologi minyak dan lemak pangan*. UI-Press. Indonesia.
- Mohammad Nazrul Islam Bhuiyan. (2012). Constituents of the essential oil from leaves and buds of clove (*Syzygium caryophyllatum* (L.) Alston). *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 6(16), 1260–1263.
<https://doi.org/10.5897/ajpp10.004>
- Munawaroh, S., & Astuti, P. (2010). Ekstraksi minyak atsiri daun jeruk purut (*Citrus hystrix* D . C .) dengan pelarut etanol dan N-Heksana. *Kompetensi Teknik*, 2(1), 73–78.
- Nurdjannah, N. (2016). Diversifikasi Penggunaan Cengkeh. *Perspektif*, 3(2), 61–70.
<https://doi.org/10.21082/p.v3n2.2004.61-70>
- Pramod, K., Ansari, S. H., & Ali, J. (2010). Eugenol: A natural compound with versatile pharmacological actions. *Natural Product Communications*, 5(12), 1999–2006.
<https://doi.org/10.1177/1934578x1000501236>
- Pratiwi1, L., , Muhammad Saifur Rachman, dan N. H., & Fakultas Teknik, U. M. S. (2016). *Ekstraksi Minyak Atsiri Dari Bunga Cengkeh Dengan Pelarut Etanol, dan n-Heksana*. 655–661.
- Prianto, H., Retnowati, R., & Juswono, U. P. (2013). Isolasi dan Karakteristik dari Minyak Bunga Cengkeh Kering Hasil Destilasi Uap. *Kimia Student Journal Volume 1 Nomor 2, 1(2)*, 269–275.
- Sastrohamidjojo, H. (2004). *Kimia Minyak Atsiri*. Gajah Mada University Press.
- Suhendar, U., & Fathurrahman, M. (2019). Aktivitas antibakteri ekstrak metanol bunga cengkeh (*Syzygium aromaticum*) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*.

FITOFARMAKA: Jurnal Ilmiah Farmasi, 9(1), 26–34.
<https://doi.org/10.33751/jf.v9i1.125>
7

Tyler, V.E., Brady, L.R. and Robbers, J. .
(1988). *Pharmacognosy* (9th ed.).
Lea & Febiger.