

STUDI LITERATUR KARAKTERISTIK MINYAK CENGKEH (*CLOVE OIL*) DARI BEBERAPA METODE DISTILASI

Chrysan Hawa Nirwana, Windi Zamrudly

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang, Indonesia
chrysanirwana@gmail.com, [windi.zamrudly@polinema.ac.id]

ABSTRAK

Indonesia memiliki sumber daya alam hayati yang banyak dan beragam. Di antaranya adalah tanaman-tanaman penghasil minyak atsiri (*essential oil*). Minyak cengkeh (*Syzygium Aromaticum*) merupakan salah satu minyak atsiri yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Semakin banyaknya minyak cengkeh yang dibutuhkan masyarakat maka sebagian besar produksi minyak cengkeh dilakukan menggunakan penyulingan. Terdapat banyak metode distilasi pada era modern saat ini untuk memperoleh minyak cengkeh. Kajian ini bertujuan membandingkan hasil karakteristik minyak cengkeh dari berbagai metode distilasi untuk memperoleh kualitas minyak cengkeh yang terbaik, serta menganalisis metode distilasi yang efektif dan efisien untuk menghasilkan kualitas minyak cengkeh yang berkualitas tinggi sesuai standar mutu. Pada makalah ini diuraikan beberapa perolehan karakteristik minyak cengkeh dari metode distilasi uap, distilasi air, distilasi uap dan air, serta dengan bantuan microwave dalam kondisi operasi pada masing-masing metode. Hasil evaluasi dari berbagai metode distilasi yang menghasilkan karakteristik minyak cengkeh terdapat pada metode uap dan air distilasi (*steam-hydro distillation*) dengan *microwave* dihasilkan kadar eugenol, rendemen (%), indeks bias, dan warna yaitu 89,76%; 5,20%; 1,5178; dan cokelat kekuningan.

Kata kunci: minyak atsiri, minyak cengkeh, karakteristik, metode distilasi

ABSTRACT

Indonesia has many various biological natural resources. Among them are plants that produce essential oils. Clove oil (*Syzygium Aromaticum*) is one of the essential oils that has high economic value. The more clove oil people need, the most of the production of clove oil is distillation. There are many distillation methods in the modern era today to obtain clove oil. This study aims to compare the characteristics of clove oil from various distillation methods to obtain the best quality clove oil, as well as to analyze the effective and efficient distillation method to produce high quality clove oil according to quality standards. In this paper describes some characteristics of clove oil obtained from the methods of steam distillation, hydro distillation, steam-hydro distillation, and with assisted microwave under operating conditions for each method. The results of the evaluation of various isolation methods that produce the characteristics of clove oil extraction are found in the steam-hydro distillation method with microwave resulting in eugenol content, yield (%), refractive index, and color were 89,76%; 5,20%; 1,5178; and yellowish brown, respectively.

Keywords: essential oil, clove oil, characteristics, distillation method

1. PENDAHULUAN

Minyak atsiri dikenal juga dengan nama minyak eteris atau minyak terbang (*essential oil, volatile oil*) yang dihasilkan oleh tanaman tertentu. Minyak tersebut memiliki ciri-ciri yaitu mudah menguap pada suhu kamar (20-23 °C) dan berbau khas sesuai dengan bau tanaman penghasilnya [1]. Salah satu tanaman yang dapat menghasilkan minyak atsiri adalah tanaman

cengkeh (*Syzygium Aromaticum*) yang dapat didistilasi dari daun (2-3%), batang (6%), maupun bunga cengkeh (21,3%) [2].

Karakteristik minyak cengkeh merupakan sifat fisik yang meliputi warna, indeks bias, bau, dan bobot jenis, serta komponen minyak cengkeh yang meliputi kandungan kimia di dalam minyak cengkeh tersebut [3]. Berikut ini merupakan spesifikasi standar mutu minyak cengkeh yang dapat di lihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Standar Mutu Minyak Cengkeh [4,5]

Karakteristik	SNI 06-2387-2006	Standar EOA (Essential Oil Association)
Kadar Eugenol, %	Min. 78	84-88
Indeks Bias ($n_{D_{20}}$)	1,5280-1,5350	1,5310-1,5350
Warna	Kuning-coklat tua	Kuning pucat

Minyak cengkeh dikatakan bagus jika memenuhi standar di atas. Kualitas dan kuantitas minyak cengkeh yang dihasilkan ditunjang oleh proses pengolahan yang dihasilkan [1]. Komponen-komponen dalam minyak cengkeh bergantung dari jenis, asal tanaman, metode distilasi, dan metode analisa yang digunakan [4].

Cara yang paling banyak digunakan pada saat ini untuk menghasilkan minyak cengkeh adalah metode distilasi. Metode distilasi terdiri dari 3 macam, yaitu distilasi uap (*steam distillation*), distilasi air (*hydro distillation*), dan distilasi uap dan air (*steam-hydro distillation*). Metode distilasi uap dapat menghasilkan rendemen (%) lebih banyak dibandingkan dengan distilasi air [7]. Namun metode distilasi uap membutuhkan waktu yang lebih lama. Sedangkan *steam-hydro distillation* merupakan gabungan dari kedua metode tersebut, sehingga memiliki kelebihan dari kedua metode tersebut. Namun telah berkembang teknologi baru dalam isolasi minyak atsiri, yaitu penggunaan *microwave* (gelombang mikro) sebagai media pemanas. Penggunaan *microwave* dapat mempercepat proses isolasi dan meningkatkan rendemen produk. Hal ini karena gelombang *microwave* dapat diserap oleh molekul air dan menyebabkan suhu air meningkat, baik air pelarut maupun air yang terkandung dalam sel dengan cepat. Meningkatnya suhu air dalam sel dapat mengakibatkan pecahnya sel dan meningkatkan diffusivitas minyak [8]. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Nugraha, dkk. [9] menggunakan bahan jahe bahwa seiring dengan naiknya suhu maka konsentrasi oleoresin dalam pelarut akan meningkat, selain itu kenaikan suhu menyebabkan pori-pori padatan jahe mengembang sehingga memudahkan proses difusi dan melarutkan oleoresin.

Berdasarkan penjabaran tersebut perlu dilakukan kanjian lebih lanjut yang berfokus pada hasil karakteristik minyak cengkeh (*Syzygium Aromaticum*) dari berbagai metode distilasi yaitu, distilasi uap, distilasi uap dan air, distilasi air, serta dengan bantuan *microwave*. Hasil karakteristik minyak cengkeh yang dibandingkan adalah rendemen (%), warna, indeks bias, dan kadar eugenol. Sehingga dengan adanya kajian ini dapat membandingkan hasil karakteristik minyak cengkeh dari berbagai metode distilasi pada beberapa literatur untuk memperoleh kualitas minyak cengkeh yang terbaik, serta menganalisis metode distilasi yang menghasilkan berbagai ragam karakteristik minyak cengkeh sesuai standar mutu.

2. METODE DISTILASI UAP (*STEAM DISTILLATION*)

Metode penyulingan uap atau penyulingan uap langsung prinsipnya sama dengan penyulingan air dan uap, kecuali air tidak berada di dalam ketel. Uap yang digunakan dalam penyulingan ini adalah uap jenuh atau uap lewat panas pada tekanan >1 atm. Uap mengalir melalui pipa di bawah bahan dan uap bergerak ke atas melalui bahan di atas saringan [10]. Kelebihan *steam distillation* yaitu dapat menggunakan beberapa ketel yang dipasang secara seri dalam satu boiler, sehingga produksi yang dihasilkan akan lebih besar. Sedangkan kelemahan dari metode ini adalah membutuhkan dana yang cukup besar karena adanya penambahan konstruksi boiler [11].

Tabel 2. Perbandingan Hasil Karakteristik Minyak Cengkeh Menggunakan Berbagai Metode Distilasi Uap

Ref.	Bahan Cengkeh	Massa Bahan (gram)	Ukuran Bahan (mesh)	Pretreatment Bahan	Suhu (°C)	Waktu (jam)	Tekanan (atm)	Kadar Eugenol (%)	Hasil		
									Rendemen (%)	Indeks Bias	Warna
[3]	Bunga ^K	200	-	-	-	8	1	81,20	8,60	1,5356	KP
[11]	Daun ^K	1500	-	-	-	7	0,4935	65,03	1,84	-	-
[12]	Daun ^K	75	10	-	108	6	1	73,78	1,87	-	-
[13]	Batang ^K	1200	-	-	-	6	1	98,83	3,58	-	-
[14]	Bunga	40	-	Pengeringan	-	4	1	82,65	11,54	1,5311	KP
[14] ^M	Bunga	40	-	(Kadar air 5,78 ± 0,06%)	-	1,333	-	83,39	12,71	1,5318	KP
[15]	Bunga	100	100-120	-	-	8-10	1	71,40	10,10	-	KP

* ^M: Metode dengan microwave; ^K: Kering; KP: Kuning Pucat

Pada Tabel 2 terlihat hasil karakteristik minyak cengkeh (*Sygium Aromaticum*) dengan metode distilasi uap (*steam distillation*) didapatkan kadar eugenol sebesar 65,03% - 98,83%. Hasil tertinggi untuk kadar eugenol sesuai standar mutu secara berurutan yaitu Julianus Sohilit [13], Golmakani, dkk. [14], dan Prianto, dkk. [3] sebesar 98,83%; 82,65-83,39%; dan 81,2%. Perbedaan persentase komponen dalam minyak cengkeh disebabkan oleh perbedaan sampel tanaman cengkeh yang digunakan [3]. Hal tersebut sesuai dengan hasil yang didapatkan bahwa menggunakan bahan batang cengkeh lebih tinggi 15,44% daripada bunga cengkeh, sedangkan bunga cengkeh lebih tinggi 9,61% daripada daun cengkeh.

Dari hasil karakteristik minyak cengkeh (*Sygium Aromaticum*) didapatkan rendemen (%) sebesar 1,84% - 11,54%. Hasil rendemen (%) tertinggi dapat dilihat pada Tabel 2 yaitu pada penelitian Golmakani, dkk. [14] sebesar 12,71% menggunakan bantuan *microwave* dengan lama proses 1,333 jam. Hasil tersebut lebih efektif jika dibandingkan tanpa bantuan *microwave* menghasilkan rendemen (%) sebesar 1,84-11,54% dengan lama proses 4-10 jam. Penggunaan *microwave* sebagai pemanas dapat mempercepat proses isolasi dan meningkatkan rendemen (%) [8]. Selain itu rendemen (%) dipengaruhi oleh waktu proses karena semakin lama penyulingan dengan waktu yang optimal, maka semakin tinggi rendemen (%) yang dihasilkan [16]. Hal ini seperti yang dijelaskan oleh Suyanti, dkk. [17] lama waktu proses berkaitan dengan kontak atau difusi antara pelarut dengan sampel. Semakin lama kontak pelarut dan sampel tersebut akan diperoleh rendemen (%) yang semakin banyak.

Mutu minyak atsiri dilihat dari indeks biasanya. Minyak atsiri dengan nilai indeks bias tinggi lebih baik daripada minyak atsiri dengan nilai indeks bias rendah [10]. Nilai indeks bias pada metode ini sebesar 1,5311-1,5356 dan warna yang dihasilkan adalah kuning pucat. Indeks bias dan warna tersebut telah memenuhi standar mutu.

3. METODE DISTILASI AIR (HYDRO DISTILLATION)

Pada metode *hydro distillation* bahan yang akan disuling akan berkontak langsung dengan air mendidih atau dengan kata lain merebus sampel secara langsung. Sampel tersebut dapat mengapung di atas air atau terendam seluruhnya tergantung dari bobot jenis dan jumlah sampel yang disuling. Air dipanaskan dengan metode pemanasan biasa, yaitu pemanasan langsung [19,23]. Penyulingan dengan air sering disebut penyulingan langsung [11]. Kelebihan metode ini adalah menggunakan alat yang sederhana dan waktu yang dibutuhkan lebih singkat untuk mendapatkan minyak atsiri. Sedangkan untuk kekurangannya distilasi air ini tidak cocok untuk bahan yang tidak tahan uap panas dan kualitas hasil penyulingan tidak sebaik distilasi uap dan air [18].

Tabel 3. Perbandingan Hasil Karakteristik Minyak Cengkeh Menggunakan Berbagai Metode Distilasi Air

Ref.	Bahan Cengkeh	Massa Bahan (gram)	Ukuran Bahan (mesh)	Pretreatment Bahan	Suhu (°C)	Waktu (jam)	Tekanan (atm)	Kadar Eugenol (%)	Hasil		
									Rendemen (%)	Indeks Bias	Warna
[14]	Bunga	40	-	Pengeringan (Kadar air $5,78 \pm 0,06\%$)	-	4	1	87,26	12,98	1,5322	KP
[14] ^M	Bunga	40	-			1,333		88,80	13,94	1,5326	KP
[15]	Bunga	100	100-120	-	-	8-10	1	71,40	10,10	-	KP
[19]	Batang	150	10	-	-	4-6	1	53,50	11,50	-	KK
[20]	Daun	90	10	Dioven (70 °C, 6 jam)	110	3	1	79,31	2,83	1,5331	-
[21] ^M	Batang ^K	110	8	Dioven (70 °C, 6 jam)	110	2,5	1	85,21	5,10	1,5178 ^S	-

* ^M: Metode dengan microwave; ^K: Kering; ^S: Memenuhi SNI 06-4374-1996; KP: Kuning Pucat; KK: Kuning Kecokelatan

Berdasarkan pada Tabel 3 dapat dilihat hasil kadar eugenol sesuai standar mutu terdapat pada 4 dari 5 penelitian. Hasil terendah dan tidak memenuhi standar mutu minyak cengkeh adalah penelitian Wenqiang, dkk. [15] sebesar 53,5%. Kadar eugenol tertinggi sebesar 88,80% terdapat pada penelitian Golmakani, dkk. [14] menggunakan bantuan *microwave*. Perbedaan persentase komponen dalam minyak cengkeh disebabkan oleh *pretreatment* bahan yaitu pada saat proses pengeringan cengkeh kemungkinan dapat terjadi penguapan komponen dalam minyak cengkeh, namun proses pengeringan ini dapat meningkatkan persentase eugenol dalam minyak cengkeh [3].

Hasil yang sama juga didapatkan pada penelitian Golmakani, dkk. [14] mendapatkan rendemen (%) tertinggi sebesar 13,84%, sedangkan untuk hasil terendah terdapat pada penelitian Wenqiang, dkk. [15] sebesar 11,50%. Rendemen (%) akan terlihat meningkat seiring waktu proses bertambah. Tetapi, rendemen (%) akan berkurang seiring berjalannya waktu.

Hal ini dikarenakan kandungan minyak di dalam bahan baku telah berkurang [20]. Proses penyulingan minyak pada permulaan penyulingan berlangsung cepat, dan secara sedikit demi sedikit semakin berkurang sampai kira-kira $\frac{2}{3}$ minyak telah tersuling [12]. Dapat diketahui bahwa *steam distillation* dapat menghasilkan rendemen (%) lebih banyak $\pm 1,23\%$ dibandingkan dengan menggunakan *hydro distillation* [7]. Tetapi *steam distillation* membutuhkan waktu yang lebih lama [8]. Hal tersebut sesuai dengan hasil yang didapatkan pada penelitian Golmakani, dkk. [14] bahwa dalam waktu 4 jam, *hydro distillation* menghasilkan 1,44% lebih tinggi dibandingkan *steam distillation* dan dengan *microwave* dalam waktu 1,333 jam *hydro distillation* menghasilkan 1,23% lebih tinggi dibandingkan *steam distillation*. Hasil tersebut sesuai dengan pendapat Golmakani, dkk. [14] bahwa konsumsi listrik dalam metode *steam distillation* lebih tinggi daripada metode *Hydro distillation*. Maka metode *hydro distillation* lebih baik daripada metode *steam distillation* dalam hal konsumsi listrik.

Warna minyak cengkeh merupakan salah satu parameter yang harus dipenuhi karena termasuk dalam penentuan kualitas. Mutu minyak cengkeh terutama ditentukan oleh kadar eugenol dan warna minyak [22]. Pada Tabel 2 terlihat nilai indeks bias dan warna yang telah memenuhi standar mutu yaitu 1,5178-1,5390 dan kuning pucat-kuning kecokelatan.

4. METODE DISTILASI UAP DAN AIR (*STEAM-HYDRO DISTILLATION*)

Penyulingan minyak atsiri dengan metode ini sedikit lebih maju dan hasil minyaknya relatif lebih baik daripada metode distilasi air (*hydro distillation*). Pada proses distilasi ini, bahan yang akan disuling diletakkan pada rak atau saringan berlubang. Ketel suling diisi dengan air hingga ketinggian air tepat di bawah saringan berlubang. Air dapat dipanaskan dengan berbagai cara, yaitu menggunakan uap jenuh yang basah dan bertekanan rendah [10]. Distilasi uap dan air memiliki teknologi yang telah berkembang dari yang semula penyulingan dilakukan dengan alat yang sederhana yaitu menggunakan drum biasa, kini telah menggunakan ketel yang terbuat dari *stainless steel* [8]. Menurut Jayanudin [11] ciri khas dari proses ini adalah sebagai berikut:

- 1) Uap selalu lembab (dalam keadaan basah), jenuh dan tidak terlalu panas.
- 2) Bahan yang disuling hanya berhubungan dengan uap dan tidak dengan air panas.

Tabel 4. Perbandingan Hasil Karakteristik Minyak Cengkeh Menggunakan Berbagai Metode Distilasi Uap dan Air

Ref.	Bahan Cengkeh	Massa Bahan (gram)	Ukuran Bahan (mesh)	Pretreatment Bahan	Suhu (°C)	Waktu (jam)	Tekanan (atm)	Kadar Eugenol (%)	Hasil		
									Rendemen (%)	Indeks Bias	Warna
[1] ^M	Daun	70	-	Dianginkan (2-3 hari)	-	2,5	1	92,67	1,65	-	-
[12] ^M	Daun ^K	125	10	-	108	2,5	1	79,21	3,44	-	-
[20] ^M	Daun	90	10	Dioven (70 °C, 6 jam)	110	3	1	78,22	2,26	1,5327	-
[21] ^M	Batang ^K	170	8	Dioven (70 °C, 6 jam)	110	2,5	1	89,76	5,20	1,5178 ^S	-
[22]	Daun ^K	2000	4	Pengeringan (Kadar air 13,29%)	-	-	1	83,54	2,82	-	CK
[23]	Daun ^K	2000	10	-	98,3	-	1	81,88	5,60	1,5297	-

* ^M: Metode dengan microwave; ^K: Kering; ^S: Memenuhi SNI 06-4374-1996; CK: Cokelat Kekuningan

Bahan baku berupa tanaman dalam distillation flask yang terbuat dari kaca atau plastik sehingga radiasi microwave dapat menembusnya dan akan menyerap radiasi tersebut hingga mencapai kelenjar grandular dan sistem vaskular bahan tanaman pada dinding sel. Peristiwa ini menghasilkan panas sehingga dinding sel akan pecah dan minyak atsiri di dalamnya dapat bebas keluar. Air di dalam bahan tanaman yang panas karena menyerap energi elektomagnetik akan berdifusi ke dalam minyak atsiri sehingga menyebabkan peristiwa hidrodifusi. Minyak atsiri dan air menguap bersama berdasarkan prinsip distilasi campuran tak saling larut kemudian dikondensasikan [21].

Pada Tabel 4 terlihat semua hasil kadar eugenol menggunakan distilasi uap dan air (*stem-hydro distillation*) sesuai dengan standar mutu yaitu sebesar 78,22%-92,67%. Kadar eugenol tertinggi terdapat pada penelitian Sari, dkk. [1] sebesar 92,67% menggunakan bantuan *microwave*. Menurut Ummah, dkk. [22] pencacahan pada bahan dapat menyebabkan kadar eugenol yang lebih rendah daripada daun yang masih utuh karena setelah bahan dicacah maka kelenjar minyak akan terbuka sebanyak mungkin dan terjadi penguapan minyak atsiri serta komponen kimia pada minyak. Hal tersebut sesuai dengan hasil yang didapatkan bahwa pencacahan sebesar 4-10 mesh menghasilkan kadar eugenol sebesar 78,22%-89,76% Selain itu proses *pretreatment* bahan yang berhubungan dengan kadar air juga mempengaruhi kadar eugenol. Pengeringan dengan matahari memiliki kadar air yang paling rendah dibandingkan dengan pengeringan dengan cara diangin-anginkan dan *dioven*, sehingga komponen eugenol lebih banyak terekstrak. Tetapi pengeringan dengan diangin-anginkan didalam ruangan kadar air yang dihasilkan tidak terlalu tinggi dan tidak terlalu rendah, sehingga minyak atsiri dapat dihasilkan dengan baik. Semakin kecil kadar air maka akan memperkecil proses terjadinya hidrolisis sehingga mengurangi terbentuknya asam lemak bebas yang dapat meningkatkan mutu minyak cengkeh [1].

Berbanding terbalik dengan rendemen (%), semakin besar ukuran bahan maka semakin rendah pula rendemen (%) dan juga sebaliknya. Pengecilan ukuran bahan memiliki efek menambah luas permukaan daun cengkeh, sehingga minyak atsiri yang dihasilkan akan lebih banyak serta sebagian jaringan daunnya telah hancur yang menyebabkan sebagian besar kantong minyak pecah dan minyak dapat keluar dengan mudah, serta dapat menguap bila bersinggungan dengan uap air. Selain itu, proses pencacahan menyebabkan proses hidrodifusi berjalan lebih cepat dan luas kontak badan dengan uap lebih besar. Proses hidrodifusi akan berlangsung sangat lambat bila bahan dalam keadaan utuh. Banyak faktor selain pencacahan yang mempengaruhi rendemen (%) seperti varietas, keadaan daun, dan cara distilasi [6,7,12,19]. Hal tersebut sesuai dengan hasil yang diperoleh pada penelitian Aryawati, dkk. [23] didapatkan rendemen (%) tertinggi sebesar 5,60% dengan pencacahan bahan sebesar 10 mesh, sedangkan untuk hasil terendah terdapat pada penelitian Sari, dkk. [1] sebesar 1,65% tanpa pencacahan.

Pada Tabel 3 yang terdapat nilai indeks bias sebesar 1,5280-1,5327 dan warna yang dihasilkan adalah coklat kekuningan. Nilai indeks bias dan warna tersebut memenuhi standar mutu. Menurut Aryawati, dkk. [23], Indeks bias suatu minyak akan menentukan kemurniannya, sehingga ketika minyak yang dicampur dengan bahan lain maupun sebaliknya yang bersifat larut dalam minyak, nilai indeks bias minyak yang bersangkutan akan berubah.

Hasil karakteristik dan lama waktu proses merupakan faktor penting untuk industrialisasi [15]. Menurut Golmakani, dkk. [14], waktu proses yang lebih pendek dalam

metode berbasis MA (*Microwave Assisted*) tidak hanya disebabkan oleh permulaan penyulingan yang lebih awal, tetapi juga oleh tingkat penyulingan yang lebih tinggi yang terutama disebabkan oleh perpindahan panas yang lebih efisien yang dilakukan oleh gelombang mikro. Waktu proses yang dibutuhkan berbasis MA (*Microwave Assisted*) lebih cepat dibandingkan dengan metode berbasis konvensional yaitu dapat dilihat pada Tabel 1 bahwa metode konvensional membutuhkan waktu 3-4 kali lebih lama dari pada metode MA (*Microwave Assisted*). Selain itu ada perbedaan yang signifikan antara metode konvensional dan berbasis MA (*Microwave Assisted*) dalam hal konsumsi listrik. Konsumsi listrik pada metode berbasis konvensional lebih tinggi daripada metode berbasis MA (*Microwave Assisted*).

Dari tabulasi hasil analisis seluruh penelitian dapat diketahui bahwa perbedaan metode distilasi sangat berpengaruh pada mutu minyak yang dihasilkan [2], serta mempengaruhi jumlah komponen yang ada dalam minyak cengkeh [15]. Jika dilihat dari efisiensi waktu dan hasil karakteristik yang mengacu standar mutu, maka metode yang efektif dalam isolasi minyak cengkeh adalah metode *steam-hydro distillation* dengan *microwave*. Menurut Sari, dkk. [1] metode *steam-hydro distillation* dengan *microwave* menghasilkan jumlah kadar eugenol lebih banyak serta lebih efisiensi dalam segi waktu. Hal itu dikarenakan proses *steam steam-hydro distillation* dengan *microwave* tidak menggunakan pemanasan secara langsung sehingga proses ekstrak minyak yang bertitik didih tinggi lebih cepat dalam waktu yang relatif singkat. Selain itu menurut Listyoarti, dkk. [20] dan Habibi, dkk. [12] [8] pada metode *steam-hydro distillation* dengan *microwave*, proses penguapan minyak dapat lebih maksimal dan memperoleh kandungan minyak yang lebih tinggi dengan cara penambahan uap dari *steam* yang dapat mengakibatkan kontak air dengan bahan lebih terkontrol.

Pada metode *steam-hydro distillation* menggunakan daya *microwave* sebesar 260 watt, bahan daun cengkeh dikeringkan menggunakan *oven* selama 6 jam suhu 70 °C dengan pencacahan 8 mesh, massa bahan sebesar 170 gram, dan waktu proses 2,5 jam menghasilkan rendemen (%) sebesar 5,20%, kadar eugenol sebesar 89,76% dan indeks bias sebesar 1,5178 dan warna yang dihasilkan yaitu coklat kekuningan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan metode distilasi uap, distilasi air, distilasi uap dan air, serta dengan bantuan *microwave* merupakan metode distilasi yang dapat diterapkan dengan baik untuk menghasilkan berbagai ragam karakteristik minyak cengkeh (*Syzygium Aromaticum*) dimana masing-masing memiliki keunggulan dan kekurangan. Metode distilasi secara tepat dan efektif terdapat pada metode distilasi uap dan air (*steam-hydro distillation*) menggunakan daya *microwave* sebesar 260 watt, bahan daun cengkeh dikeringkan menggunakan *oven* selama 6 jam suhu 70 °C dengan pencacahan 8 mesh, massa bahan sebesar 170 gram, dan waktu proses 2,5 jam, menghasilkan kadar rendemen (%) sebesar 5,20%, kadar eugenol sebesar 89,76% dan indeks bias sebesar 1,5178 dan warna yang dihasilkan yaitu coklat kekuningan. *Pretreatment* bahan, ukuran bahan, lama waktu proses, sampel tanaman cengkeh, dan metode yang digunakan merupakan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi hasil karakteristik minyak cengkeh.

REFERENSI

- [1] Sari, N. M., Elsanía, F., dan Muyassaroh, M., 2020, *Eugenol Dari Daun Cengkeh Menggunakan Metode Steam-Hydro Distillation Microwave Dengan Variasi Perlakuan Bahan Dan Daya Operasi*, Jurnal Teknik Kimia, Vol. 14, No. 2, 51–57.
- [2] Pratiwi, L., Rachman, M. S., dan Hidayati, N., 2016, *Ekstraksi Minyak Atsiri Dari Bunga Cengkeh Dengan Pelarut Etanol Dan N-Heksana*, The 3rd Universty Research Coloquium, Vol. 2, 131–137.
- [3] Prianto, H., Rurini, R., dan Juswono, U. P., 2013, *Isolasi Dan Karakterisasi Dari Minyak Bunga Cengkeh (Syzigium Aromaticum) Kering Hasil Distilasi Uap*, Kimia Student Journal, Vol. 1, No. 2, 269–275.
- [4] Badan Standarisasi Nasional., 2006, *SNI 06-2387-2006 Minyak Daun Cengkeh*, Vol. 11. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- [5] EOA (Essential Oil Association) of USA., 1975, *EOA Specifications and Standards*, EOA, New York, 35–37.
- [6] Hadi, S., 2012, *Pengambilan Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (Clove Oil) Menggunakan Pelarut N-Heksana dan Benzena*, Jurnal Bahan Alam Terbarukan, Vol. 1, No. 2, 25-30.
- [7] Yuliarto, F. T., Khasanah, L. U., Anandito, and Anandito, R. B. K., 2012, *Pengaruh Ukuran Bahan dan Metode Destilasi (Destilasi Air dan Destilasi Uap-Air) Terhadap Kualitas Minyak Atsiri Kulit Kayu Manis*, Jurnal Teknosains Pangan, Vol. 1, No. 1, 12–23.
- [8] Chemat, F., dan Cravotto, G., 2012, *Microwave-assisted Extraction for Bioactive Compounds: Theory and Practice*, Vol. 4. Springer Science & Business Media, New York.
- [9] Nugraha, F. Y., dan Chalim, A., 2019, *Peningkatan Nilai Yield Pada Proses Leaching Jahe Dengan Pelarut Etanol*, Distilat Jurnal Teknologi Separasi, Vol. 5, No. 9, 206–210.
- [10] Guenther, E., 2006, *Minyak Atsiri diterjemahkan oleh S. Ketaren Jilid I*, UI press., Jakarta.
- [11] Jayanudin, J., 2018, *Komposisi kimia minyak atsiri daun cengkeh dari proses penyulingan uap*, Jurnal Teknik Kimia Indonesia, Vol. 10, No. 1, April, 37-42.
- [12] Habibi, W., Haq, A. Z., Prihatini, P., dan Mahfud, M., 2013, *Perbandingan Metode Steam Distillation dan Steam-Hydro Distillation dengan Microwave Terhadap Jumlah Rendemen serta Mutu Minyak Daun Cengkeh (Syzygium aromaticum)*, Jurnal Teknik Pomits, Vol. 2, No. 2, 234–238.
- [13] Sohilait, H. J., 2015, *Chemical Composition of the Essential Oils in Eugenia caryophyllata, Thunb from Amboina Island*, Science Journal of Chemistry, Vol. 3, No. 6, 95-99.
- [14] Golmakani, M. T., Zare, M., dan Razzaghi, S., 2017, *Eugenol Enrichment of Clove Bud Essential Oil Using Different Microwave- assisted Distillation Methods*, Food Science and Technology Research, Vol. 23, No. 3, 385–394.
- [15] Wenqiang, G., Shufen, L., Ruixiang, Y., Shaokun, T., dan Can, Q., 2007, *Comparison of Essential Oils of Clove Buds Extracted with Supercritical Carbon Dioxide and Other Three Traditional Extraction Methods*, Food Chemistry, Vol. 101, No. 4, 1558–1564.
- [16] Kristian, J., Zain, S., Nurjanah, S., Widyasanti, A., dan Putri, S. H., 2016, *Pengaruh Lama Ekstraksi Terhadap Rendemen dan Mutu Minyak Bunga Melati Putih Menggunakan Metode Ekstraksi Pelarut Menguap (Solvent Extraction)*, Jurnal Teknotan, Vol. 10, No. 2, 34-43.
- [17] Suyanti, S., Prabawati, S., Yulianingsih, Y., Setyadjit, S., dan Unadi, A., 2005, *Pengaruh Cara Ekstraksi dan Musim terhadap Rendemen dan Mutu Minyak Bunga Melati*, Jurnal Pascapanen, Vol. 2, No. 1, 18–23.
- [18] Nurcahyo, H., 2015, *Pembuatan Destilasi Kapasitas 100 Kg*, Jurnal Ilmiah Farmasi., Vol. 3, No. 2, 1-3.

- [19] Adhiksana, A., dan Kusyanto., 2015, *Pengaruh Jumlah Pelarut Pada Proses Ekstraksi Minyak Kayu Cengkeh Menggunakan Microwave*, *Journal of Research and Technology*, Vol. 1, No. 1, 30–34.
- [20] Listyoarti, F. A., Nilatari, L. L., dan Prihatini, P., 2013, *Perbandingan Antara Metode Hdro-Distillation dan Steam-Hydro Distillatioon dengan Pemanfaatan Microwave Terhadap Jumlah Rendemen serta Mutu Minyak Daun Cengkeh*, *Jurnal Teknik Pomits*, Vol. 2, No. 1, 39–43.
- [21] Santoso, J., Hutama, F. M., Prihatini, P., dan Mahfud, M., 2014, *Perbandingan Metode Hydro-Distillation dan Steam Hydro-Distillation dengan Microwave Terhadap Rendemen Serta Mutu Minyak Atsiri Dari Batang Cengkeh (*Eugenia Aromaticum*)*, *Jurnal Teknik Pomits*, Vol. 2, No. 1, 1-5.
- [22] Ummah, R., Mastuti, L., dan Humaidah, S., 2020, *Perbedaan Pencacahan Daun Cengkeh Varietas Zanzibar (*Syzygium aromaticum* L.) Terhadap Hasil Minyak Atsiri*, *Agriprima, Journal of Applied Agricultural Sciences*, Vol. 4, No. 1, 71–82.
- [23] Aryawati, F. M., dan Nyuwito Nyuwito., 2017, *Pengaruh Perlakuan Bahan dan Massa Daun Cengkeh Terhadap Rendemen dan Kualitas Minyak Dengan Metode Air dan Uap*, *Prosiding Seminar Nasional seri 7*, 142–155.