

EUGENOL DARI DAUN CENGKEH MENGGUNAKAN METODE STEAM-HYDRO DISTILLATION MICROWAVE DENGAN VARIASI PERLAKUAN BAHAN DAN DAYA OPERASI

Nungki Merinda Sari*, Farin Elsanía, Muyassaroh

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Malang 65145

Email: nungkimerinda26@gmail.com; farin.elsania@gmail.com; muyassrh@yahoo.com

Abstrak

Pengambilan Eugenol dari daun cengkeh menjadi upaya untuk memanfaatkan daun cengkeh yang kerap kali dianggap sebagai sampah dan tidak memiliki nilai jual. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pembuatan minyak atsiri dari daun cengkeh dengan variasi perlakuan bahan dalam memperoleh yield dan randemen yang maksimal dan mengetahui daya operasi dalam proses Steam Hydro Destilation Microwave. Metode yang digunakan untuk pengambilan Eugenol dari daun cengkeh yaitu metode Steam Hydro Destilation Microwave. Berdasarkan analisa, rendemen terbaik yaitu sebesar 1,65% didapatkan pada daya 260 watt dan pada perlakuan bahan diangin-anginkan. Kadar terbaik didapatkan pada perlakuan bahan yakni diangin anginkan dan pada daya 260 watt yaitu 92,67%. Sedangkan pada daya 230 watt, kadar Eugenol belum mencapai optimal dan pada daya 290 watt kadar Eugenol menurun dari hasil optimal. Daya operasi dan perlakuan bahan mempengaruhi kadar Eugenol yang dihasilkan karena pada daya tertentu Eugenol mencapai titik optimal dan perlakuan bahan yang paling baik adalah yang sedikit mengandung air.

Kata kunci: Daun Cengkeh; Daya; Eugenol; Steam Hydro Destilation Microwave; Perlakuan Bahan.

EUGENOL OF CLOVE LEAF USING MICROWAVE STEAM-HYDRO DISTILLATION WITH MATERIAL TREATMENT AND POWER OPERATION VARIATION

Abstrack

Extracting Eugenol from clove leaf can be a way to utilize the clove leaf that often considered to be junk and have no value. This study aims to know the process of making essential oils from clove leaf which is using variety of the material treatment to get maximum yield and to know the operating power in the process of Steam Hydro Destilation Microwave. The methods that used to extracting Eugenol from clove leaf is Steam Hydro Destilation Microwave. Based on the analysis, the best yield is 1,65% that obtained on 260 Watt power and on the treatment of materials in the wind. The best levels obtained at material treatment namely with in the wind and at 260 watt power applies 92,67%. While in power 230 watt, Eugenol has not yet reached optimum levels and at 290 watt power levels of Eugenol decrease from the optimum results. Operating power and material treatment affect the resulting levels of Eugenol because at certain power, Eugenol reached the point of optimal and the best material treatment is when its less contains water.

Keywords: Clove Leaf; Eugenol; Material treatment; Microwave Steam Hydro Distilation; Power

PENDAHULUAN

Minyak atsiri dikenal juga dengan nama minyak eteris atau minyak terbang (essential oil, volatile oil) yang dihasilkan oleh tanaman, minyak

tersebut mudah menguap pada suhu kamar, berbau wangi sesuai dengan bau tanaman penghasilnya, umumnya larut dalam pelarut organik, dan tidak larut dalam air (Ariyani, 2008). Minyak atsiri sangat dibutuhkan dalam berbagai industri seperti industri parfum, kosmetik, farmasi/obat-obatan, industri makanan dan minuman (Nuryoto, 2011).

Indonesia merupakan negara agraris yang kaya akan tanaman rempah yang salah satunya adalah cengkeh. Minyak atsiri cengkeh merupakan komoditas ekspor. Seluruh bagian dari tanaman cengkeh mengandung minyak, kandungan minyak pada daun cengkeh kurang lebih 2,5% dari berat daun kering. Selama ini daun cengkeh masih belum dimanfaatkan dan dibiarkan membusuk diperkebunan bahkan dianggap sampah (Affifah, 2016).

Tanaman cengkeh (*Eugenia Aromatica*) mengandung minyak cengkeh yang dapat diperoleh dari bagian-bagian tertentu tanaman yaitu bunga, gagang bunga dan daunnya. Diantara ketiga bagian tersebut yang mempunyai nilai ekonomis untuk diambil minyaknya adalah daun cengkeh, sebab daun cengkeh tidak diperjual-belikan sebagaimana bunga dan gagang cengkeh. Daun cengkeh memiliki komersial bila diolah menjadi minyak cengkeh (Sukarsono, 2003). Di Indonesia, minyak cengkeh merupakan salah satu komoditas ekspor minyak atsiri. Pada tahun 2000 kebutuhan minyak cengkeh dunia mencapai 2080 ton dan Indonesia merupakan negara terbesar dalam suplai pemenuhan kebutuhan minyak cengkeh dunia sebanyak 1317 ton atau 60% kebutuhan dunia (Purbasari, 2013).

Sampai saat ini, daun cengkeh masih belum termanfaatkan secara maksimal dan masih dianggap limbah yang kurang berguna. Padahal daun cengkeh memiliki kandungan minyak atsiri 1-4%. Dengan kandungan tersebut memungkinkan untuk dilakukan penyulingan minyak yang terkandung didalamnya, sehingga limbah tersebut memiliki nilai ekonomis yang tinggi (Nuryoto, 2011). Menurut Guenther daun kering yang berjatuhan/gugur akan terkumpul pada setiap minggunya sebanyak 0,46kg/pohon sampai dengan 0,96kg/pohon.

Pada penelitian ini bahan yang digunakan adalah daun cengkeh, hal ini berdasarkan pada penelitian Listyoarti (2013) yang menyebutkan bahwa rendemen daun cengkeh yang baik pada daya 260. Sehingga pada penelitian ini akan

menvariasikan daya untuk mendapatkan rendemen yang lebih tinggi.

Beberapa penelitian terdahulu, yaitu oleh Listyoarti, F.A., dkk di tahun 2013 meneliti tentang “Perbandingan Metode *Steam Distillation* dan *Steam-Hydro Distillation* dengan *Microwave* Terhadap Jumlah Rendemen serta Mutu Minyak Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum*)”; Habibi, W., dkk di tahun 2017 meneliti “Perbandingan Metode *Steam Distillation* dan *Steam-Hydro Distillation* dengan *Microwave* terhadap Jumlah Rendemen serta Mutu Minyak Daun Cengkeh (*Syzygium Aromaticum*)”; Kurniawan di tahun 2009 meneliti tentang “Perbandingan Kadar *Eugenol* Minyak Atsiri Daun Cengkeh (*Syzygium Aromaticum* (L) Merr & Perry) yang Tumbuh di Dataran Tinggi dan Dataran Rendah”; Santoso, J. dkk di tahun 2016 meneliti tentang “Ekstraksi Minyak Atsiri dari Daun dan Batang Cengkeh dengan Metode *Hydrodistillation* dan *Steam Hydro Distillation* untuk Meningkatkan Nilai Tanaman Cengkeh dan Menentukan Proses Ekstraksi Terbaik”. Kami memilih menggunakan jurnal yang berjudul “Ekstraksi Minyak Atsiri dari Daun dan Batang Cengkeh dengan Metode *Hydrodistillation* dan *Steam Hydro Distillation* untuk Meningkatkan Nilai Tanaman Cengkeh dan Menentukan Proses Ekstraksi Terbaik” oleh Bapak Santoso untuk dijadikan acuan dalam penelitian ini.

Cengkeh

Cengkeh merupakan tanaman rempah yang berupa tangkai bunga kering beraroma. Seluruh bagian dari tanaman cengkeh mengandung minyak, kandungan minyak pada daun cengkeh kurang lebih 2,5% dari berat daun kering. Selama ini daun cengkeh masih belum dimanfaatkan dan dibiarkan membusuk diperkebunan bahkan dianggap sampah (Affifah, 2016).



Gambar 1. Tanaman Cengkeh

Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) adalah tanaman asli Indonesia. Seiring dengan perkembangan industri, kebutuhan akan cengkeh semakin meningkat.

Tanaman cengkeh merupakan tanaman rempah, dimana bagian utama tanaman cengkeh yang paling komersial adalah bunga cengkeh yang sebagian besar digunakan dalam industri rokok yaitu berkisar 80-90% (Nurdjannah, 2004). Sementara untuk daun cengkeh belum dimanfaatkan secara maksimal dan masih dianggap limbah yang kurang berguna. Padahal daun cengkeh memiliki kandungan minyak atsiri 1-4%. Dengan kandungan tersebut memungkinkan untuk dilakukan penyulingan minyak yang terkandung didalamnya, sehingga limbah tersebut memiliki nilai ekonomis yang tinggi.

Minyak Cengkeh

Minyak cengkeh memiliki bau yang khas berasal dari minyak atsiri yang terdapat pada bunga (10–20%), tangkai (5–10%) dan daun (1–4%). Daun cengkeh memiliki kandungan minyak atsiri sebesar 1–4%, sedangkan yield daun cengkeh bervariasi dari 1,8% hingga 2,8% tergantung dari kualitas daun cengkeh (Nurhadianty, 2017). Minyak cengkeh mengandung senyawa aktif eugenol yang merupakan bahan baku parfum dan berbagai jenis obat-obatan. Eugenol juga bermanfaat dalam pembuatan vanilin, eugenil metil ester, dan eugenil asetat. Vanilin merupakan bahan pemberi aroma pada makanan, permen, coklat dan parfum (Guenther 1990). Pada dasarnya minyak cengkeh dapat diproduksi menggunakan distilasi kukus, distilasi air, dan distilasi uap. Secara tradisional, metode yang sering digunakan di pedesaan di Indonesia adalah distilasi kukus (Pratiwi, 2016).

Minyak atsiri yang diperoleh dari distilasi daun cengkeh tua atau guguran daun cengkeh disebut minyak cengkeh (Clove Leaf Oil). Kadar minyak cengkeh tergantung pada jenis, umur, dan tempat tumbuh tanaman cengkeh. Komponen utama minyak cengkeh adalah eugenol, yaitu sekitar 70-80%, dan merupakan cairan tak berwarna atau kuning pucat yang bila terkena cahaya matahari berubah menjadi coklat hitam yang berbau spesifik (Somaatmadja, 2001). Turunan dari eugenol yang dibutuhkan industri farmasi, penyedap, parfum, dan flavor antara lain adalah isoeugenol, metil eugenol, dan vanili sintetis. Pemanfaatan minyak daun cengkeh di Indonesia masih terbatas pada pemenuhan kebutuhan ekspor. Minyak cengkeh yang diekspor saat ini berupa bahan mentah dan sebagian juga diekspor sebagai senyawa eugenol. Eugenol dapat diproses lebih lanjut menjadi

bermacam-macam produk yang lebih berguna seperti isoeugenol untuk dijual kembali dengan harga yang lebih tinggi, sehingga diperoleh nilai tambah dan keuntungan yang tidak sedikit. Eugenol merupakan senyawa yang banyak digunakan sebagai campuran bahan pewangi seperti parfum, deodoran, sabun, shampo, deterjen, serta sebagai bahan intermediet dalam produksi vanili sintetis (Putri, 2014). Berikut Spesifikasi standar minyak atsiri menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-2387-2006:

Tabel 1. SNI untuk Minyak Cengkeh

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		Kuning coklat
1.1	Warna	-	tua khas
1.2	Bau	-	cengkeh
2.	Bobot Jenis 20 °C/20 °C	g/ml	1,0250-1,049
3.	Indeks bias pada suhu 28°C	-	1,528-1,535
4.	Kelarutan dalam etanol 70%	-	1 : 2 jernih
5.	Eugenol total	%, v/v	Minimum 78
6.	Beta Caryophyllene	%	Maksimum 17

Minyak cengkeh dikatakan bagus jika memenuhi standar di atas. Kualitas dan kuantitas minyak cengkeh yang dihasilkan ditunjang oleh proses pengolahan yang dilakukan.

Faktor yang Dapat Mempengaruhi Pengambilan Minyak Atsiri Daun Cengkeh

Minyak atsiri pada tanaman ditemukan dalam berbagai organ yang berbeda. Bahan baku untuk produksi minyak atsiri dapat berupa seluruh tanaman, daun, bunga, batang atau kulit batang, dan biji. Untuk setiap jenis produk minyak atsiri, bahan bakunya diambil dari bagian tanaman yang paling banyak mengandung minyak atsiri.

Berikut beberapa faktor yang mempengaruhi mutu minyak atsiri menurut Yuliani:

Faktor-faktor yang menentukan mutu minyak diantaranya, sifat-sifat fisika-kimia minyak, jenis tanaman, umur panen, pada proses penyulingan minyak sangat berpengaruh karena jika umur tanaman terlalu muda maka minyak yang dihasilkan juga sedikit, perlakuan bahan sebelum proses penyulingan, perlakuan terhadap bahan

Nungki Merinda Sari*, Farin Elsanía, Muyassaroh: eugenol dari daun cengkeh menggunakan metode steam-hydro distillation microwave dengan variasi perlakuan bahan dan daya operasi

baku yang kurang tepat sebelum penyulingan akan menyebabkan hilangnya minyak atsiri yang cenderung akan menurunkan mutu, bahan baku, bahan baku akan menentukan kualitas minyak atsiri, proses produksi Seperti halnya pada penyediaan bahan baku dan penanganan pasca panen, (Yuliani 2012).

Jika semua persyaratan tersebut tidak terpenuhi, hasil dari produk minyak atsiri yang didapat tidak akan sesuai. Pada penelitian kali ini digunakan perlakuan bahan sebagai variabel bebas maupun berubah: pengecilan ukuran, minyak atsiri yang terdapat dalam permukaan daun bagian-bagian tanaman harus dipotong-potong. (Koensoemardiyah,2010), pelayuan dapat dimaksimalkan dengan menjemur daun selama waktu tertentu (Tanasale, 2012). Semakin lama penjemuran/angin-angin cenderung menurunkan rendemen minyak dan yang paling sesuai sekitar 3-4 hari (Sumarsono, 2005).

METODE PENELITIAN

Variabel Penelitian

Variabel tetap antara lain: tekanan operasi 1 atm, masa daun 70 gram, ukuran bahan dipotong-potong, waktu operasi 150 menit. Variabel berubah antara lain : perlakuan bahan untuk daun: kondisi segar, gugur pohon, pengeringan dengan cara diangin-anginkan, dibawah sinar matahari, dan di oven dengan daya 230, 260, 290 W

Alat

Alat-alat yang digunakan : *Microwave*, kondensor, labu leher 2, pompa, selang, statif dan klem, timbangan, beakerglass, corong pemisah, piknometer, erlenmeyer, stopwatch, heater

Prosedur Penelitian

Perlakuan Bahan Baku

Daun Cengkeh Segar

Daun cengkeh segar diambil langsung dari perkebunan, ukur kadar airnya, daun cengkeh dipotong-potong dan timbang sebanyak 70 gram

Daun Cengkeh Gugur

Daun cengkeh gugur diambil langsung dari perkebunan, ukur kadar airnya, daun cengkeh dipotong-potong dan timbang sebanyak 70 gram

Daun Cengkeh Segar Diangin-anginkan

Daun cengkeh segar diambil langsung dari perkebunan, segar dikeringkan dengan cara

diangin-anginkan di dalam ruangan tanpa terkena sinar matahari langsung selama 3-4 hari, ukur kadar airnya, daun cengkeh yang sudah kering dipotong-potong dan tmbang sebanyak 70 gram

Daun Cengkeh Segar Dikeringkan Matahari

Daun cengkeh segar diambil langsung dari perkebunan, segar dikeringkan dengan cara dijemur matahari hingga berkurang kadar airnya, daun cengkeh yang sudah kering dipotong-potong dan timbang sebanyak 70 gram Daun Cengkeh Segar Diovenkan. Daun cengkeh segar diambil langsung dari perkebunan, segar dikeringkan dengan cara diovenkan selama 3 jam pada suhu 70 °C, ukur kadar airnya, daun cengkeh yang sudah kering dipotong-potong dan timbang sebanyak 70 gram.

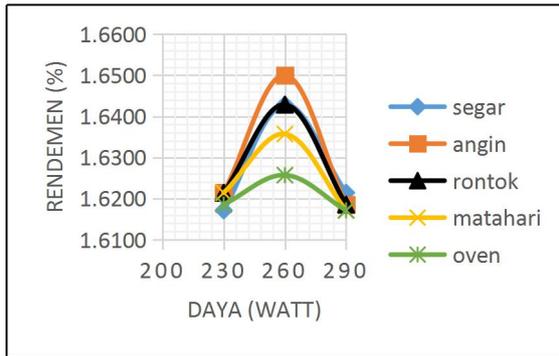
Proses *Steam-Hydro Destillation Microwave*

Timbang bahan sebanyak 70 gram, masukan bahan dalam labu leher dua, rangkai alat proses (microwave, steam, kondensor, statif dan klem, corong pemisah), jalankan serangkaian alat dengan mengatur daya dan waktu sesuai variabel yang ditentukan bersamaan dengan pompa untuk aliran air pada kondensor dan steam untuk bahan, tampung hasil destilat pada corong pemisah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan Rendemen Minyak Daun Cengkeh

Penentuan kadar rendemen ini bertujuan untuk mengetahui banyaknya hasil produk yang dihasilkan dengan menggunakan metode steam hydro distillation microwave pada berbagai variasi daya. Dengan adanya perhitungan rendemen dapat diketahui daya yang paling optimal dalam menghasilkan produk minyak cengkeh. Rendemen diperoleh dengan cara menimbang berat hasil dibagi dengan berat awal daun cengkeh yang digunakan sebagai bahan baku. Besaran rendemen minyak tiap variasi daya dapat dilihat pada grafik berikut ini:



Gambar 1. Hubungan antara % rendemen, daya dan perlakuan bahan

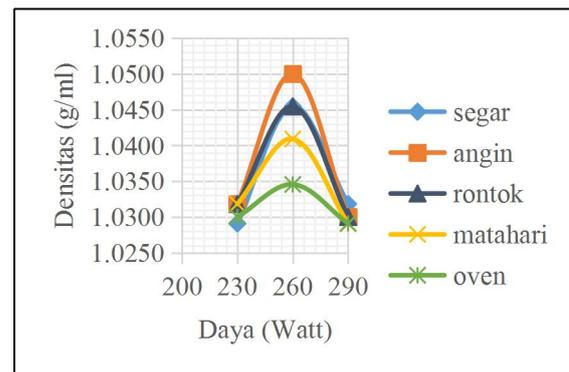
Mengacu pada penelitian (Mahfud, 2013) mendapatkan hasil rendemen untuk daya 264 Watt, proses steam-hydro distillation sebesar 2,2599%. Jika dibandingkan dengan penelitian ini didapatkan rendemen terbaik sebesar 1,65% pada daya 260watt dan perlakuan bahan diangin-anginkan. Hal ini dikarenakan kandungan minyak yang terkandung dalam daun cengkeh merupakan senyawa aktif yang sensitif terhadap suhu sehingga proses pengeringan dengan menggunakan matahari dan oven menyebabkan kandungan minyak yang terkandung dalam daun cengkeh sudah mulai berkurang akibat pemanasan secara langsung dan hal ini sesuai dengan teori bahwa minyak atsiri mudah menguap (Mahfud, 2013). Hal ini berhubungan dengan kadar air, dimana kadar air merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi rendemen minyak atsiri. Minyak atsiri tanaman tersimpan pada jaringan tanaman yang dilindungi oleh air, jika kadar air terlalu besar minyak akan sulit menguap saat proses destilasi dan jika kadar air rendah, minyak atsiri dapat menguap saat proses pengeringan. Sehingga saat bahan dikeringkan dengan cara dioven dan dikeringkan dibawah matahari dengan suhu tinggi minyak atsiri mudah menguap pada proses pengeringan, jika daun pada keadaan segar kandungan air pada daun masih terlalu banyak minyak atsiri sulit menguap, dan pada keadaan daun gugur pohon kadar air terlalu rendah. Berbeda jika daun diangin-anginkan didalam ruangan kadar air yang dihasilkan tidak terlalu tinggi dan tidak terlalu rendah sehingga minyak atsiri dapat dihasilkan dengan baik (Nugraheni, 2016). Rendemen dapat dihasilkan secara maksimum dengan menjaga ruang pada saat penyulingan sesuai peralatan dan bahan yang akan digunakan. Hal ini agar tumpukan pada ketel tetap longgar

sehingga uap dapat menguapkan minyak atsiri yang terkandung di dalam bahan. Apabila uap yang dihasilkan pada penyulingan lambat dan tidak ada kontak dengan bahan, maka tidak dapat menguapkan minyak atsiri yang terkandung pada bahan (Guenther, 1987).

Penentuan Densitas Minyak Daun Cengkeh

Densitas atau bobot jenis adalah perbandingan antara berat minyak pada volume tertentu dengan berat air suling pada volume dan suhu yang sama. Densitas suatu minyak dipengaruhi oleh perbandingan komponen – komponen yang menyusun minyak tersebut. Apabila komponen yang memiliki berat molekul yang tinggi terdapat dalam jumlah yang lebih besar, maka nilai berat minyak akan semakin tinggi. Bobot jenis juga merupakan salah satu kriteria penting dalam menentukan kualitas mutu minyak atsiri (Nyuwito, 2017).

Penentuan densitas dimaksudkan untuk mengetahui jumlah massa dari minyak cengkeh yang diperoleh tiap satuan volume benda. Cara memperoleh densitas adalah menimbang massa minyak didalam piknometer dikurangi dengan massa pikno kosong kemudian dibagi dengan massa air didalam pikno dikurangi dengan berat pikno kosong. Hasil densitas masing-masing minyak cengkeh dapat dilihat pada grafik dibawah ini:



Gambar 2. Hubungan antara densitas, daya dan perlakuan bahan

Terlihat pada **Gambar 2.** diperoleh densitas sebesar 1,0291-1,0500g/ml, hal ini sudah sesuai dengan densitas Standar Nasional Indonesia yaitu berkisar 1,025-1,049, sedangkan jika dibandingkan pada penelitian (Mahfud, 2013) mendapatkan hasil densitas pada proses steam-hydro distillation sebesar 1,0435-1,0204%.

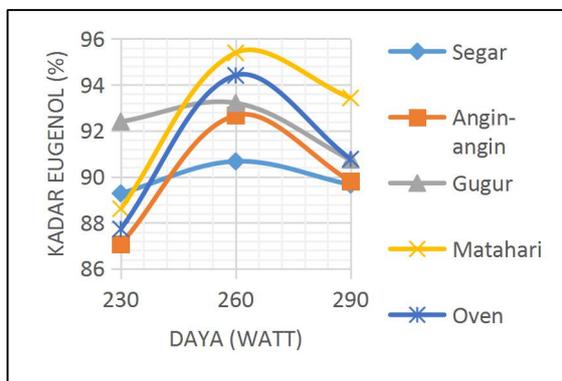
Nungki Merinda Sari*, Farin Elsanía, Muyassaroh: eugenol dari daun cengkeh menggunakan metode steam-hydro distillation microwave dengan variasi perlakuan bahan dan daya operasi

Secara teori berat molekul kandungan minyak suatu senyawa berbanding lurus dengan densitas, jadi semakin besar kandungan minyak suatu senyawa maka akan menghasilkan rendemen yang lebih tinggi. Densitas berbanding lurus dengan fraksi berat komponen. Semakin banyak kandungan eugenol maka densitas yang dihasilkan juga semakin tinggi (Mahfud, 2013).

Penentuan Kadar Eugenol

Penentuan kadar eugenol bertujuan untuk mengetahui jumlah kadar eugenol tertinggi pada berbagai variasi pengeringan dan waktu distilasi. Cara memperoleh kadar eugenol dapat dianalisa dengan menggunakan Gas chromatografi (GC). Kadar eugenol dapat dilihat dibawah ini.

Penelitian ini diperoleh kadar eugenol terbaik sebesar 95,39% (hal ini terlihat pada **Gambar 3**), sedangkan jika dibandingkan dengan hasil penelitian (Mahfud, 2013) menggunakan metode steam hydro distillation microwave didapatkan kadar eugenol sebesar 79,21%. Dan pada penelitian (Santoso, 2013) menggunakan metode steam hydro distillation microwave didapatkan kadar eugenol sebesar 79,76%.



Gambar 3. Hubungan antara kadar eugenol, daya dan perlakuan bahan

Gambar 3 diatas didapatkan kadar eugenol tertinggi pada daya 260 watt, untuk keadaan segar kadar eugenol yang diperoleh sebesar 89,67%, untuk keadaan gugur sebesar 93,21%, untuk pengeringan oven sebesar 94,41%, untuk pengeringan angin-angin sebesar 92,67%, dan untuk pengeringan dengan matahari didapatkan kadar eugenol sebesar 95,39%. Hal ini disebabkan karena pengeringan dengan matahari memiliki kadar air yang paling sedikit dibandingkan dengan pengeringan angin-anginkan dan oven sehingga komponen eugenol lebih banyak terekstrak.

Semakin kecil kadar air maka akan memperkecil proses terjadinya hidrolisis sehingga mengurangi terbentuknya asam lemak bebas sehingga dapat meningkatkan mutu minyak cengkeh. Kadar eugenol yang didapatkan sesuai dengan SNI 06-2387-2006 yang menyatakan kadar minimum eugenol sebesar 78%.

Dapat dikatakan bahwa metode steam hydro destilation microwave lebih baik karena jumlah kadar eugenol lebih banyak serta lebih efisiensi waktu. Hal itu dikarenakan proses steam hydro destilation microwave tidak menggunakan pemanasan secara langsung sehingga proses ekstrak minyak yang bertitik didih tinggi lebih cepat dalam waktu yang relatif singkat sedangkan steam hydro distilation pada dasarnya menggunakan uap jenuh dan dalam keadaan tidak terlalu panas sehingga proses ekstrak minyak lebih lambat (Guenther, 2006).

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan yaitu: rendemen minyak terbaik didapatkan pada perlakuan bahan secara angin-angin yaitu 1,65% pada daya 260Watt. Kadar eugenol tertinggi yaitu 92,67% didapatkan pada perlakuan bahan diangin-anginkan pada daya 260Watt. Yang mana kadar tersebut sudah memenuhi SNI 06-2387-2006. Nilai densitas pada penelitian ini adalah 1,0291-1,0500g/ml, hal ini sudah memenuhi SNI 06-2387-2006.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah N. F., Lutfi M., Kadarisman D. 2016. *Studi Fasilitas Penyulingan Minyak Daun Cengkeh (Syzygium aromaticum L): Studi kasus UKM di Malang*. Universitas Brawijaya: Jurusan Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem Vol. 4 No. 1, Februari 2016.
- Ariyani, Fransiska Dkk., 2008. *Ekstraksi Minyak Atsiri Dari Tanaman Sereh Dengan Menggunakan Pelarut Maetanol, Aseton, Dan N-Heksana*. Vol 7. Universitas Katolik Widya Mandala: Surabaya.
- Badan Standart Nasional. *Minyak Daun Cengkeh*. SNI 01-3552-1994.
- Gotama B. Dkk. 2017. *Intensifikasi Proses Penyulingan Minyak Atsiri dari Daun*

- Jeruk Purut dengan Metode Ultrasound Following Microwave Assisted Extraction*. Vol 2 No. 1. Institut Teknologi Balikpapan: Teknik Kimia.
- Guenther, E. 1987. *Minyak Atsiri*. Jilid I. UI Press: Jakarta.
- Guenther, E. 1990. *Minyak Atsiri*. UI: Jakarta
- Habibi W. Dkk. 2013. *Perbandingan Metode Steam Distillation dan Steam-Hydro Distillation dengan Microwave Terhadap Jumlah Rendemen serta Mutu Minyak Daun Cengkeh (Syzygium aromaticum)*. Vol. 2, No. 2, (2013) ISSN: 2337-3539. ITS: Teknik Kimia.
- Jayanudin. 2011. *Komposisi Kimia Minyak Atsiri Daun Cengkeh Dari Proses Penyulingan Uap*. Jurusan Teknik Kimia Indonesia. 10 : 37-42.
- Ketaren, S., 1985. *Pengantar Teknologi Minyak Atsiri*. Balai Pustaka. Jakarta
- Listyoarti F. A. Dkk. 2013. *Perbandingan Antara Metode-Distillation dan Steam-Hydro Distillation dengan Pemanfaatan Microwave Terhadap jumlah rendemen serta mutu minyak daun cengkeh*. Vol. 2 No. 1 ISSN: 2337-3539. ITS: Teknik Kimia.
- Luthfi M., Kurniawati A. 2018. *Pengelolaan Panen Bunga Cengkeh (Syzygium aromaticum L.) di Kebun Branggah Banaran, Blitar, Jawa Timur*. *Bul. grohorti* 6 (2) : 188 - 197 (2018). IPB: Agronomi dan Hortikultura.
- Sukarsono., dkk. 2003. *Kajian Pemisahan Komponan-Komponen dari Minyak Cengkeh*. Puslibang Teknologi. Yogyakarta. ISSN 0216-3128.
- Santoso J., dkk. 2013. *Ekstraksi Minyak Atsiri Dari Daun Dan Batang Cengkeh Dengan Metode Hydro-Distillation Dan Steam-Hydro Distillation Untuk Meningkatkan Nilai Tanaman Cengkeh Dan Menentukan Proses Ekstraksi Terbaik*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember: Jurusan Teknik Kimia.
- Sumarsono. 2005. *Perilaku Kadar Air Daun Nilam Hasil Pengeringan Secara Rotasi Dengan Tray Dryer*. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* Vol 7 No 1