

Penentuan Kadar Minyak Atsiri Daun Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*, Blume) dengan Perlakuan Pendahuluan pada Daun

Reno Irwanto^{1*}, Anwar Kasim², Sahadi Didi Ismanto²

¹Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Institut Kesehatan Medistra Lubuk Pakam, Jl. Sudirman, No 38 Petapahan, Lubuk Pakam, Deli Serdang, Sumatera Utara 20512

²Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Kampus Unand Limau Manis, Padang, Sumatera Barat 25163

*Email: ireno@outlook.com

ABSTRAK

Minyak atsiri merupakan minyak esensial yang berbau khas dan bersifat volatil. Minyak atsiri dapat diperoleh dengan beberapa proses seperti distilasi, enflourasi, maserasi dan ekstraksi. Distilasi merupakan suatu teknik yang dilakukan dalam memisahkan senyawa (minyak atsiri) yang diinginkan berdasarkan perbedaan titik didih. Proses distilasi dapat dilakukan dengan pemberian perlakuan pendahuluan berupa pelayuan, pengeringan dan pengecilan ukuran. Distilasi juga dapat dilakukan dengan memberikan lama waktu distilasi yang berbeda. Proses distilasi dilakukan melalui tahapan persiapan daun kayu manis untuk penentuan kadar minyak atsiri, persiapan daun kayu manis untuk distilasi skala *pilot*, pemisahan minyak atsiri daun kayu manis dengan air distilat hasil distilasi, serta analisis sifat fisik dan kimia minyak atsiri daun kayu manis hasil distilasi. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan pendahuluan pada daun dengan lama proses distilasi terhadap sifat fisik dan kimia minyak atsiri. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan perbedaan lama waktu distilasi (3 jam, 4 jam, 5 jam, 6 jam, dan 7 jam), dan kondisi daun (kondisi daun segar dan kering) untuk 2 kali ulangan. Analisis data dilakukan dengan uji F pada taraf nyata 5%, jika hasilnya berbeda nyata maka analisis dilanjutkan dengan uji "Duncan's New Multiple Range Test" (DNMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama distilasi optimum adalah 5 jam untuk kondisi daun segar dan kering dengan sifat kimia dan fisik yaitu rendemen 0.39%, bobot jenis 1.0015, indeks bias 1.526, putaran optik -4.64⁰ dan kadar sinamaldehyd 14.21%.

Kata kunci : *Sinamaldehyd*; daun kayu manis; minyak atsiri;

ABSTRACT

Essential oils are oils that have a characteristic smell of plants and are volatile. Essential oils can be obtained by several processes such as distillation, enflouration, maceration and extraction. Distillation is a technique used to separate the desired compound (essential oil) based on differences in boiling points. Distillation is carried out in several ways including pre-treatment in the form of withering, drying and size reduction. Distillation can also be done by giving different distillation times. The distillation process was carried out through the stages of preparation of cinnamon leaves for determination of essential oil content, preparation of cinnamon leaves for pilot-scale distillation, separation of cinnamon leaf essential oil with distilled water, as well as analysis of the physical and chemical properties of distilled cinnamon leaf essential oil. The aim of this study was to determine the effect of pretreatment on leaves by the distillation process on the physical and chemical properties of essential oils. This study used a Factorial Completely Randomized Design (CRD) with differences in distillation time (3 hours, 4 hours, 5 hours, 6 hours, and 7 hours), and leaf conditions (fresh and dry leaf conditions) for 2 replications. Data analysis was carried out with the F test at a 5% significance level, if the results were significantly different then the analysis continued with the "Duncan's New Multiple Range Test" (DNMRT) test. The results showed that the optimum distillation time was 5 hours for fresh and dry leaves with chemical and physical properties, namely yield of 0.39%, specific gravity of 1.0015, refractive index of 1.526, optical rotation -4.640 and cinnamaldehyde content of 14.21%.

Keywords: *Cinnamaldehyde*; *cinnamon leaves*; *essential oil*

PENDAHULUAN

Kayu manis (*Cinnamomum burmannii*, Blume) merupakan tanaman perkebunan yang diambil kulitnya dan kemudian diolah menjadi cassiavera (kulit kayu manis kering). Tanaman ini banyak dibudidayakan di daerah Kerinci, Tanah Datar, Halmahera, Jawa Barat dan Jawa Tengah. Bagian tanaman kayu manis umumnya dimanfaatkan adalah kulit batang dan kulit dahan sedangkan sisanya berupa batang digunakan sebagai kayu bakar dan daun terbuang begitu saja. Daun kayu manis sebagai hasil samping dari pengambilan kulit batang dan dahan belum dimanfaatkan, hanya dibuang, dan dibakar tanpa adanya proses pengolahan lebih lanjut.

Daun kayu manis sebagai hasil ikutan tanaman kayu manis dapat dimanfaatkan sebagai salah satu produk prospektif. Salah satunya dijadikan minyak atsiri. Minyak atsiri merupakan hasil pengolahan kayu manis yang dilakukan dalam usaha meningkatkan nilai ekonomi dan daya guna tanaman kayu manis. Minyak atsiri atau minyak terbang biasanya dihasilkan dari distilasi serbuk kulit kayu manis atau bagian tanaman lainnya, sementara hasil ekstraksi dari serbuk tersebut disebut oleoresin.

Bahan yang akan didistilasi dapat diberikan perlakuan pendahuluan. Pengecilan ukuran dilakukan dengan merajang bahan. Perajangan ini dimaksudkan untuk memudahkan penguapan minyak atsiri dan mengurangi sifat kamba bahan saat didistilasi. Pengeringan dan pelayuan bahan dilakukan untuk menguapkan sebagian air sehingga memudahkan proses distilasi dan untuk menguraikan zat tidak berbau menjadi berbau wangi. Sedangkan proses penyimpanan atau pemeraman dilakukan pada bahan yang mengandung minyak-minyak tertentu untuk memecahkan sel-sel minyak pada daun (Muyassaroh *et al.* 2016).

Proses distilasi dilakukan dengan memanfaatkan panas dan uap untuk memecah serta mendorong molekul-molekul minyak yang terdapat didalam bagian daun untuk keluar. Metode distilasi minyak atsiri ada 4 cara yaitu 1) distilasi sederhana, 2) distilasi fraksional 3) distilasi vakum dan 4) distilasi uap, proses ini berlangsung dengan adanya kontak langsung antara uap panas (steam) yang dihasilkan dari boiler dengan bahan. Uap panas yang membawa molekul minyak kemudian dialirkan kedalam kondensor dengan tujuan agar uap tersebut kembali mencair, dan hasilnya dapat ditampung. Minyak dan air akan terpisah dalam wadah penampungan karena minyak dan air memiliki berat jenis yang berbeda (Kulkarni, 2017).

Saat ini pengolahan tanaman kayu manis hanya berupa kulit batang dan batang tanaman saja, bagian daun terbuang jadi limbah yang

belum dimanfaatkan. Distilasi daun kayu manis sebagai minyak atsiri dapat meningkatkan nilai ekonomi tanaman kayu manis. Dalam memproduksi minyak atsiri daun kayu manis dengan kandungan kadar yang tinggi dapat dilakukan melalui perlakuan pada daun dan waktu destilasi. Penelitian pendahuluan dilakukan dengan mengambil 2 perlakuan daun terbaik kemudian dilanjutkan distilasi skala *pilot plant* untuk mengetahui pengaruh perlakuan pada daun dengan lama waktu distilasi terhadap sifat fisiko kimia minyak atsiri daun kayu manis. Perlakuan pendahuluan pada daun dilakukan untuk mengetahui pengaruh kadar minyak atsiri, rendemen minyak atsiri dengan metode distilasi uap air dan mengetahui pengaruh perlakuan lama distilasi terhadap sifat fisik dan kimia minyak atsiri yang dihasilkan. Pengaruh perlakuan pendahuluan dan lama distilasi perlu diketahui untuk dijadikan sebagai bahan rujukan distilasi daun kayu manis yang lebih baik dan memproduksi serta meningkatkan nilai ekonomi daun kayu manis.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah Daun Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*, Blume) hasil penebangan dari Kebun Percobaan Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (BALITRO), Solok Sumatera Barat. Sementara itu bahan kimia yang digunakan yaitu xylol (pa), toluene (pa), aquades, dan etanol 96% (teknis). Peralatan yang digunakan adalah stopcock sebagai alat penentuan kadar minyak atsiri, perangkat distilasi uap dan air (skala *pilot*), botol kedap cahaya, tabung reaksi (pyrex) kapasitas 15, timbangan kasar dan analitik (ohaus), penangas air, piknometer (pyrex) kapasitas 5 ml, refraktometer abbe, polarimeter, spektrofotometri uv-vis (genesis), termometer, pipet mikro, pipet tetes, kuvet (pyrex), gelas ukur (pyrex) 5 ml dan 10 ml.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan dua tahap. Tahap pertama dilakukan pada skala laboratorium yaitu dengan menggunakan alat distilasi sederhana untuk penentuan kadar minyak atsiri. Selanjutnya diaplikasikan pada tahap kedua dengan menggunakan alat distilasi skala *pilot plant*. Penelitian tahap pertama dilakukan dengan berbagai perlakuan terhadap daun yaitu; daun segar utuh, daun segar dirajang, daun dilayukan satu malam utuh, daun dilayukan satu malam dirajang, daun dikeringkan utuh, dan daun dikeringkan rajang. Daun yang dikeringkan dilakukan dengan dikering anginkan selama 2 hari 2 malam pada ruangan kaca laboratorium

pilot plan pada terik matahari. Hasil penelitian tahap pertama dengan kadar minyak atsiri tertinggi dengan lama waktu destilasi digunakan pada penelitian tahap kedua dengan Rancangan Acak Lengkap Faktorial.

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan melalui persiapan daun kayu manis untuk penentuan kadar minyak atsiri, pelaksanaan distilasi kadar minyak atsiri daun kayu manis, persiapan daun kayu manis untuk distilasi skala *pilot*, distilasi daun kayu manis skala *pilot*, pemisahan minyak atsiri daun kayu manis dengan air distilat hasil distilasi, analisis sifat fisik dan kimia minyak atsiri daun kayu manis hasil distilasi.

Kadar Minyak Atsiri (Ketaren, 1985)

Kadar minyak atsiri daun kayu manis ditentukan berdasarkan penambahan volume xylol awal yang digunakan dengan volume xylol akhir setelah proses destilasi berlangsung dengan perbandingan berat bahan yang digunakan dan dinyatakan dalam persen sehingga diperoleh perhitungan :

$$\text{Kadar minyak atsiri} = \frac{V_0 - V_x}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

V_0 : volume akhir xylol (mL)
 V_x : volume awal xylol (mL)
 W : berat bahan (g/bb)

Rendemen Pengolahan (%)

Rendemen ekstrak dihitung berdasarkan perbandingan bobot minyak daun kayu manis yang diperoleh dengan bobot bahan awal dikalikan 100 persen, dengan perhitungan :

$$\text{Rendemen (\%bb)} = \frac{\text{berat minyak (g)}}{\text{berat bahan (g)}} \times 100\%$$

Bobot Jenis (SNI 06-3954-2006)

Piknometer dicuci dan dibersihkan, kemudian dibilas berturut-turut dengan etanol dan dietil eter. Selanjutnya dikeringkan bagian dalam piknometer dengan arus udara kering. Piknometer ditimbang didalam lemari timbangan selama 30 menit (m_1). Piknometer diisi dengan air suling yang telah dididihkan dan dibiarkan pada suhu 27°C (suhu ruang), dengan memperhatikan timbulnya gelembung-gelembung udara. Piknometer dicelupkan ke dalam penangas air pada suhu 27°C + 0,2°C selama 30 menit. Setelah ditutupnya dan piknometernya dikeringkan dan disisipkan. Piknometer dibiarkan didalam lemari timbangan selama 30 menit, kemudian ditimbang dengan isinya (m_2). Piknometer tersebut dikosongkan, dicuci dengan etanol dan dietil eter, kemudian dikeringkan dengan arus udara kering. Piknometer diisi dengan contoh minyak yang akan

diuji dan dihindarkan dari adanya gelembung udara. Piknometer dicelupkan kembali ke dalam penangas air pada suhu 27°C + 0,2°C selama 30 menit. Lalu ditutup kembali dan piknometer dikeringkan. Piknometer ditimbang di dalam lemari timbangan selama 30 menit (m_2) dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut:

$$\frac{d_{27^\circ\text{C}}}{27^\circ\text{C}} = \frac{m_2 \cdot m}{m_1 \cdot m}$$

Keterangan :

m_2 = bobot piknometer berisi minyak daun kayu manis pada suhu 27°C, dinyatakan dalam gram.

m = bobot piknometer kosong dinyatakan dalam gram.

m_1 = bobot piknometer berisi air suling pada suhu 27°C dinyatakan dalam gram.

Indeks Bias (SNI 06-3954-2006)

Metode ini didasarkan pada pengukuran langsung sudut bias minyak yang dipertahankan pada kondisi suhu tetap. Refractometer dialirkan dengan air agar berada pada suhu 27°C (suhu pembacaan kerja). Suhu kerja kemudian dipertahankan dengan toleransi $\pm 0,2^\circ\text{C}$. Sebelum minyak diletakkan di dalam alat, minyak tersebut dikondisikan berada pada suhu yang sama dengan suhu dimana pengukuran akan dilakukan. Pembacaan dilakukan bila suhu sudah stabil dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Indeks Bias (27}^\circ\text{C)} = n - 0,0004 (t - 27)$$

Keterangan:

t = Suhu kamar ($^\circ\text{C}$)

n = Indeks bias pada suhu kamar

0.0004 = Faktor koreksi untuk setiap perubahan suhu 1°C.

Kelarutan dalam Alkohol 70% (SNI 06-3954-2006)

Contoh minyak 1 ml ditempatkan dan diukur dengan teliti dalam gelas ukur yang berukuran 10 ml. Kemudian ditambahkan alkohol 70%, setetes demi setetes. Setelah setiap penambahan dikocok sampai diperoleh suatu larutan yang sebening mungkin pada suhu 27°C. Bila larutan tersebut tidak bening, kekeruhan yang terjadi dibandingkan dengan kekeruhan larutan perbandingan, melalui cairan yang sama tebalnya. Setelah minyak larut ditambahkan etanol berlebih karena beberapa minyak tertentu mengendap pada penambahan etanol lebih lanjut. Hasil uji dinyatakan sebagai berikut:

Kelarutan dalam alkohol 70% = 1 volume minyak, menjadi jernih dengan maksimum 3 volume alkohol. Bila larutan tersebut tidak sepenuhnya bening, hasil dicatat apakah kekeruhan tersebut lebih besar dari pada, "sama"

atau “lebih kecil dari pada” kekeruhan larutan pembanding.

Warna (SNI 06-3954-2006)

Analisis warna dilakukan dengan alat *spektrofotometri uv-vis* dan pengamatan warna secara visual (subjektif) dengan menggunakan indera penglihatan langsung. Minyak daun kayu manis dipipet sebanyak 10 ml. selanjutnya dimasukkan ke dalam tabung reaksi dengan menghindari munculnya gelembung udara. Tabung reaksi berisi sampel minyak daun kayu manis disandarkan pada kertas karton berwarna putih. Selanjutnya warna diamati dengan mata langsung, jarak pengamatan antara mata dan sampel adalah 30 cm.

Putaran Optik (SNI 06-3954-2006)

Metode ini didasarkan pada pengukuran sudut bidang dimana sinar terpolarisasi. Sumber cahaya dinyalakan dan ditunggu sampai diperoleh kilauan yang penuh. Tabung polarimeter diisi dengan sampel berupa minyak atsiri, diusahakan gelembung - gelembung udara tidak terdapat didalam tabung polarimeter. Kemudian tabung diletakkan di dalam polarimeter dengan kaca tabung dipastikan telah dibersihkan agar pembacaan tepat. Makrometer polarimeter diputar dan diamati terbentuknya lingkaran gelap terang untuk disisi sebelah kanan dan kiri kemudian makrometer diatur hingga didapatkan bulatan terang diantara kedua gelap terang yang ada disaat pemutaran ke kanan dan ke kiri. Makrometer ditetapkan pada bulatan terang lalu dibaca nilai putaran optik dekstro (+) atau (-) dari sampel, pada skala yang telah terdapat pada alat dilensa yang lainnya. Hasil pengamatan nilai putaran optik yang terbaca pada skala alat polarimeter kemudian dicatat. Putaran optik dinyatakan dalam derajat lingkaran sampai mendekati 0,01°. Putaran optik dekstro harus diberi tanda positif (+) dan putaran optik levo harus diberi tanda negatif (-).

Komposisi Kimia Minyak Atsiri Daun Kayu Manis (Widiyanto *et al.*, 2013)

Komposisi kimia minyak atsiri daun kayu manis dianalisis dengan instrumen GLC jenis GCMS QP2010 Plus Shimadzu dengan kolom Rastek RXi-5MS yang panjangnya 30 m dan berdiameter 0,25 mm. Kondisi kolom diatur pada suhu awal 90°C, waktu awal 3,5 menit, Kenaikan suhu sebesar 5°C/ menit dan suhu akhir adalah 200°C. Jenis detektor yang digunakan adalah FTD dengan temperatur injektor 200°C. Gas pembawa adalah Helium (He) dengan kecepatan aliran 1,50 ml/ menit dan tekanan 107,2 kPa.

Minyak daun kayu manis hasil destilasi disuntikkan langsung menggunakan *syringe*. Jumlah minyak daun kayu manis yang dibutuhkan

adalah 0,05 µl. Komponen-komponen standar disuntikan dengan kondisi yang sama dengan penyuntikan sampel. Komponen-komponen standar yang digunakan antara lain *sinamaldehyd*, *sinamil asetat* dan *trans-karyofilen*. Penentuan struktur senyawa dilakukan dengan menggunakan standar yang sudah diketahui dengan mencocokkan fragmentasi senyawanya. Setiap puncak yang muncul dalam kromatogram memiliki waktu retensi yang berbeda-beda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Minyak Atsiri Daun Kayu Manis

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, sesuai metode ASTA pada penentuan kadar minyak atsiri dengan beberapa perlakuan terhadap daun kayu manis melalui proses distilasi metode distilasi langsung dengan berat sampel 50 gr/bb dan pelarut air 1 : 7 (w/v) diperoleh hasil analisis kadar minyak atsiri dengan beberapa perlakuan terhadap daun kayu manis seperti ditampilkan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Kadar Minyak Atsiri Daun Kayu Manis dengan Beberapa Perlakuan

Perlakuan	Ulangan (%)			Rata-rata
	1	2	3	
CSU	0.79	0.60	0.59	0.66
CSR	0.59	0.80	0.40	0.60
CLU	0.48	0.48	0.48	0.48
CLR	0.43	0.46	0.52	0.47
CKU	0.43	0.55	0.68	0.55
CKR	0.45	0.54	0.57	0.52

Keterangan : CSU = Daun Segar Utuh
 CSR = Daun Segar Rajang
 CLU = Daun Layu Utuh
 CLR = Daun Layu Kering
 CKU = Daun Kering Utuh
 CKR = Daun Kering Rajang

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa kadar minyak atsiri daun kayu manis yang diperoleh berada pada kisaran 0.52 – 0.66%. Kadar minyak atsiri terendah diperoleh pada perlakuan daun kayu manis layu rajang (CLR) dengan lama distilasi 6 jam yang menghasilkan kadar sebesar 0.47%. Sedangkan kadar minyak atsiri tertinggi diperoleh pada perlakuan daun kayu manis segar utuh (CSU) yaitu sebesar 0.66%. Selain daun kayu manis segar, daun kayu manis kering utuh (CKU) juga memiliki kadar cukup tinggi yaitu sebesar 0,55%.

Berdasarkan data diatas dapat dinyatakan bahwa perlakuan daun kayu manis segar utuh (CSU) menghasilkan kadar minyak atsiri tertinggi dan didistilasi sebagai kontrol selain itu diambil perlakuan daun kering utuh (CKU) sebagai pembanding pada penelitian tahap dua (skala *pilot*). Tingginya kadar minyak atsiri pada perlakuan daun kayu manis segar diduga disebabkan karena pada perlakuan tersebut

belum terjadi penguapan komponen-komponen penting, sedangkan pada daun kayu manis kering utuh kadar minyak atsirinya cukup tinggi disebabkan karena telah berkurangnya kadar air sehingga minyak atsiri lebih mudah keluar bila dibandingkan perlakuan daun kayu manis yang dilayukan. Hal ini terjadi diduga karena kadar air daun kayu manis layu masih tinggi dibandingkan daun kayu manis kering, tapi kadar minyak daun kayu kering rendah bila dibandingkan daun segar.

Daun kayu manis segar memiliki kadar minyak atsiri yang tinggi. Hal ini disebabkan masih utuhnya komponen kimia penting yang ada didalam daun kayu manis walaupun kadar air bahannya cukup tinggi dibandingkan bahan layu dan kering. Kadar minyak atsiri yang dihasilkan pada daun layu dan kering terdapat perbedaan. Pada daun kering kadar minyak atsiri lebih tinggi dibandingkan daun layu. Hal ini disebabkan karena proses penguapan air dalam bahan kurang maksimal dibandingkan daun kayu manis kering. Sama halnya pada tanaman nilam dan daun kayu putih dengan adanya penguapan air, sel minyak yang ada didalam daun akan pecah sehingga terdapat celah yang memudahkan air masuk dan menarik minyak keluar (hidrodifusi), dengan demikian proses distilasi lebih mudah, lebih efisien dan kadar minyak atsiri yang dihasilkan juga lebih tinggi (Utomo, 2018).

Berdasarkan hasil penelitian tahap pertama diambil 2 perlakuan pendahuluan daun dengan kadar minyak atsiri tertinggi untuk penelitian tahap kedua. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RAL-Faktorial). Rancangan tersebut mengamati pengaruh lama waktu distilasi dengan kondisi daun kayu manis pada dua kali pengulangan. Hasil pengamatan yang diperoleh bila berbeda nyata, dilanjutkan dengan uji DNMRT pada taraf 5%. Pada penelitian ini berat bahan yang digunakan adalah 3 kg untuk didestilasi dengan rincian perlakuan sebagai berikut :

- A₁B₁ : Daun segar distilasi 3 jam
- A₁B₂ : Daun kering distilasi 3 jam
- A₂B₁ : Daun segar distilasi 4 jam
- A₂B₂ : Daun kering distilasi 4 jam
- A₃B₁ : Daun segar distilasi 5 jam
- A₃B₂ : Daun kering distilasi 5 jam
- A₄B₁ : Daun segar distilasi 6 jam
- A₄B₂ : Daun kering distilasi 6 jam
- A₅B₁ : Daun segar distilasi 7 jam
- A₅B₂ : Daun kering distilasi 7 jam.

Rendemen Minyak Atsiri Daun Kayu Manis

Hasil analisa sidik ragam rendemen minyak atsiri daun kayu manis antara kondisi daun dan lama waktu distilasi menghasilkan kadar minyak atsiri seperti yang ditampilkan pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Rendemen Minyak Atsiri Daun Kayu Manis Distilasi Skala *Pilot*

Faktor A (Lama Distilasi)	Rata-rata Faktor A
A ₅ (7 Jam)	0.42 a
A ₄ (6 Jam)	0.39 a
A ₃ (5 Jam)	0.39 a
A ₂ (4 Jam)	0.37 a
A ₁ (3 Jam)	0.23 b
Faktor B (Kondisi Daun)	Rata-rata Faktor B
B ₁ (Segar %)	0.39 a
B ₂ (Kering %)	0.33 b
KK = 10.16%	

Keterangan: Angka-angka pada baris dan lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata menurut DNMRT pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa, nilai rendemen dari minyak atsiri daun kayu manis yang dihasilkan dari distilasi dengan berat bahan 3 kg berkisar antara 0.27 – 0.47% untuk daun segar dan 0.20 – 0.38% untuk daun kering. Rendemen tertinggi terdapat pada perlakuan A₅B₁ yaitu daun segar dengan lama distilasi 7 jam sebesar 0.47% dan 0.38% untuk perlakuan A₅B₂ yaitu daun layu dengan distilasi 7 jam, sedangkan rendemen terendah yaitu pada perlakuan A₁B₁ dengan lama distilasi 3 jam sebesar 0.27% untuk daun segar dan 0.20% untuk perlakuan A₁B₂ untuk daun kering dengan 3 jam distilasi.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa kondisi daun berupa daun segar dan kering dengan lama distilasi memberikan pengaruh terhadap rendemen minyak atsiri daun kayu manis yang dihasilkan. Berdasarkan Tabel 2 juga dapat dilihat bahwa lama waktu distilasi setelah 5 jam tidak memberikan peningkatan rendemen minyak atsiri yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena kandungan minyak atsiri yang ada pada daun kayu manis telah habis terdistilasi.

Lama distilasi lebih dari 5 jam menyebabkan rendemen minyak yang dihasilkan masih meningkat namun peningkatan ini tidak terlalu tinggi bila dibandingkan dengan lama distilasi dari 3 ke 4 jam. Proses distilasi yang terlalu lamanya juga dikhawatirkan dapat merusak komponen penting yang ada didalam daun kayu manis. Apabila ditinjau dari segi efektivitas dan efisiensi, lama distilasi 5 jam telah cukup tepat digunakan dalam skala *pilot* dan industri lebih lanjut untuk menghindari rusaknya senyawa penting seperti sinamaldehyd. Sinamaldehyd merupakan senyawa *volatile oil* sehingga dengan pemanasan yang terlalu lama akan semakin banyak yang hilang dan rusak (Khasanah *et al.*, 2021).

Rendahnya rendemen yang diperoleh pada lama distilasi 3 jam diduga disebabkan belum terdistilasinya minyak atsiri daun kayu manis secara sempurna. Sehingga diperlukan waktu distilasi lebih lama untuk menghasilkan rendemen minyak yang lebih tinggi. Ketaren (1985) menjelaskan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi produksi dan mutu minyak atsiri antara lain : keadaan tanah, iklim, tinggi daerah dari permukaan laut, homogenisasi bahan, metode dan proses distilasi dan keadaan bahan sebelum didistilasi. Rendemen minyak atsiri daun kayu manis lebih rendah bila dibandingkan dengan rendemen minyak atsiri kulit kayu manis (Budiarti *et al*, 2018). Dengan perbandingan nilai rendemen daun berkisar antara 0.20-0.47% sedangkan rendemen kulit berkisar antara 0.45-0.50%.

Bobot Jenis Minyak Atsiri Daun Kayu Manis

Hasil analisis sidik ragam bobot jenis minyak atsiri daun kayu manis antara kondisi daun dan lama waktu distilasi menghasilkan nilai bobot jenis dengan data berbeda nyata menurut DNMRT pada taraf 5%. Adapun nilai bobot jenis tersebut ditampilkan pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Nilai Bobot Jenis Minyak Atsiri Daun Kayu Manis

Faktor A (Lama Distilasi)	Rata-rata Faktor A
A ₅ (7 Jam)	1.012 a
A ₄ (6 Jam)	1.002 ab
A ₃ (5 Jam)	1.001 ab
A ₂ (4 Jam)	0.986 b
A ₁ (3 Jam)	0.958 c
Faktor B (Kondisi Daun)	Rata-rata Faktor B
B ₁ (Segar %)	0.990
B ₂ (Kering %)	0.995
KK = 1.03%	

Keterangan : Angka-angka pada baris dan lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata menurut DNMRT pada taraf 5%.

Bobot jenis merupakan salah satu kriteria penting dalam menentukan kualitas mutu minyak atsiri (Slamet *et al.*, 2019). Nilai bobot jenis minyak daun kayu manis untuk faktor A berkisar antara 0.9587 – 1.0122 dan 0.990 – 0.995 untuk faktor B. Nilai rata-rata bobot jenis untuk faktor A memberikan pengaruh nyata sedangkan faktor B tidak memberikan pengaruh terhadap nilai bobot jenis yang dihasilkan. Berdasarkan Tabel 3 ditunjukkan bahwa nilai bobot jenis daun kayu manis hampir sama atau mendekati nilai bobot jenis air, sehingga minyak daun kayu manis yang

diperoleh saat distilasi bercampur atau terdispersi dan cenderung sulit untuk dipisahkan.

Proses distilasi minyak atsiri daun kayu manis dengan lama distilasi 7 jam adalah proses distilasi yang menghasilkan nilai bobot jenis yang paling tinggi. Menurut Slamet *et al.*, (2019), semakin lama waktu distilasi yang digunakan maka bobot jenis minyak yang dihasilkan semakin besar. Hal ini disebabkan karena komponen yang bertitik didih tinggi dengan fraksi berat akan menguap secara bertahap dengan semakin lama waktu distilasi.

Pada standar (SNI 06-3734-2006) nilai bobot jenis untuk minyak kulit kayu manis adalah 1.008 – 1.030. Nilai bobot jenis standar ini bila dibandingkan dengan nilai bobot jenis minyak daun kayu manis hasil distilasi telah hampir mendekati angka yang sama. Lama waktu distilasi 7 jam menghasilkan minyak atsiri dengan nilai bobot jenis yang memenuhi standar untuk kulit kayu manis dengan nilai 1.011 untuk daun segar utuh dan 1.014 untuk daun kering utuh.

Indeks Bias Minyak Atsiri Daun Kayu Manis

Hasil analisis sidik ragam indeks bias minyak atsiri daun kayu manis antara kondisi daun dan lama waktu distilasi menghasilkan nilai indeks bias sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 4. Adapun nilai indeks bias tersebut berbeda nyata menurut DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 4. Nilai Indeks Bias Minyak Atsiri Daun Kayu Manis

Faktor A (Lama Distilasi)	Rata-rata Faktor A
A ₅ (7 Jam)	1.535 a
A ₄ (6 Jam)	1.529 ab
A ₃ (5 Jam)	1.526 b
A ₂ (4 Jam)	1.525 b
A ₁ (3 Jam)	1.523 b
Faktor B (Kondisi Daun)	Rata-rata Faktor B
B ₁ (Segar %)	1.526
B ₂ (Kering %)	1.530
KK = 0.34%	

Keterangan : Angka-angka yang ada pada lajur dan baris yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata menurut DNMRT pada taraf 5%

Data hasil indeks bias pada Tabel 4 diatas didapatkan dengan menggunakan alat refraktometer abbe. Refraktometer bekerja berdasarkan pada suatu penyinaran yang menembus dua macam media dengan kerapatan yang berbeda. Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai indeks bias dari minyak daun kayu manis berkisar antara 1.524 - 1.535. Nilai indeks bias tertinggi

terdapat pada faktor A₅ dengan lama distilasi 7 jam yaitu sebesar 1.535 dan nilai indeks bias terendah terdapat pada faktor A₁ dengan lama distilasi 3 jam yaitu sebesar 1.520.

Analisis sidik ragam memperlihatkan adanya perbedaan lama waktu distilasi yang memberikan pengaruh terhadap indeks bias minyak yang dihasilkan, sedangkan kondisi daun tidak memberikan pengaruh. Hal ini disebabkan karena semakin lama proses distilasi maka semakin banyak fraksi berat yang tersuling sehingga menyebabkan kerapatan minyak menjadi lebih besar. Kerapatan minyak yang besar akan menyebabkan pembiasan sinar lebih besar (indeks bias besar). Fraksi berat minyak kayu manis (sinamaldehyd) bersifat volatil dan larut air maka pada saat distilasi yang lebih lama mengakibatkan kandungan sinamaldehyd menjadi lebih kecil sehingga kerapatan minyak (indeks bias) akan mengalami penurunan namun hanya sebagian kecil komponen saja (Rulianah, 2012). Standar minimum nilai indeks bias minyak atsiri kulit kayu manis adalah 1.559. Berdasarkan standar nilai indeks bias minyak atsiri kulit kayu manis, minyak atsiri daun kayu manis yang dihasilkan tidak memenuhi SNI (06-3734-2006).

Kelarutan Minyak Atsiri Daun Kayu Manis dalam Alkohol 96%

Hasil analisis kelarutan minyak atsiri daun kayu manis dalam alkohol 96% antara kondisi daun dan lama waktu distilasi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Adapun hasil analisis kelarutan dalam alkohol 96% tersebut dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Kelarutan Minyak Atsiri dalam Alkohol 96%

Faktor A (Lama Distilasi)	Faktor B (Kondisi Daun)	
	B ₁ (Segar%)	B ₁ (Segar%)
A ₅	1 : 3 Larut dan Jernih	1 : 3 Larut dan Jernih
A ₄	1 : 3 Larut dan Jernih	1 : 3 Larut dan Jernih
A ₃	1 : 3 Larut dan Jernih	1 : 3 Larut dan Jernih
A ₂	1 : 3 Larut dan Jernih	1 : 3 Larut dan Jernih
A ₁	1 : 3 Larut dan Jernih	1 : 3 Larut dan Jernih

Minyak atsiri yang dihasilkan dari pengaruh antara lama waktu distilasi dengan kondisi daun kayu manis menunjukkan bahwa semua perlakuan larut dan jernih dalam alkohol 96% dengan perbandingan 1 : 3. Penentuan kelarutan minyak atsiri dalam alkohol perlu dilakukan untuk mengetahui komponen yang dikandung oleh

minyak tersebut dan mendeteksi pemalsuan. Menurut Khasanah (2015), biasanya minyak yang kaya akan komponen *oxygenated hydrocarbon* lebih mudah larut alkohol bila dibandingkan dengan terpen. Pada minyak atsiri umumnya terdapat dua jenis komponen yaitu *oxygenated hydrocarbon* dan *hydrocarbon* (terpen).

Kelarutan minyak atsiri juga dapat berubah oleh pengaruh umur simpan minyak. Hal ini disebabkan karena proses polimerisasi, semakin lama minyak disimpan maka akan meningkatkan jumlah minyak yang mengalami proses polimerisasi. Polimerisasi dapat menurunkan daya kelarutan minyak sehingga untuk melarutkannya diperlukan konsentrasi alkohol yang lebih tinggi. Karena polimer tidak larut alkohol maka polimerisasi akan menyebabkan kelarutan minyak dalam alkohol menjadi berkurang.

Warna Minyak Atsiri Daun Kayu Manis

Hasil analisis sidik ragam terhadap absorbansi warna minyak atsiri daun kayu manis antara kondisi daun dan lama waktu distilasi dapat dilihat pada Tabel 6. Adapun hasil analisis nilai absorbansi warna adalah sebagai berikut.

Tabel 6. Nilai Absorban Warna Minyak Atsiri Daun Kayu Manis

Faktor A (Lama Distilasi)	Rata-rata Faktor A
A ₅ (7 Jam)	2.909
A ₄ (6 Jam)	2.889
A ₃ (5 Jam)	2.854
A ₂ (4 Jam)	2.820
A ₁ (3 Jam)	2.856
Faktor B (Kondisi Daun)	Rata-rata Faktor B
B ₁ (Segar %)	2.850
B ₂ (Kering %)	2.881
KK = 3.09%	

Keterangan : Absorban warna diukur pada panjang gelombang 326 nm

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa nilai absorbansi warna daun kayu manis untuk faktor lama distilasi berkisar antara 2.856 – 2.909 dan 2.850 – 2.881 untuk kondisi daun yang berbeda. Nilai absorbansi warna tertinggi untuk faktor A terdapat pada lama distilasi 7 jam dengan nilai 2.909 dan terendah pada lama waktu distilasi 4 jam dengan nilai 2.795. Nilai absorbansi tertinggi menunjukkan tingginya intensitas warna minyak atsiri, semakin tinggi nilai absorbansi intensitas warna semakin tinggi dan sebaliknya semakin rendah nilai absorbansi maka intensitas warna minyak atsiri yang dihasilkan semakin rendah.

Nilai absorbansi warna ini ditentukan pada panjang gelombang 326 nm. Panjang gelombang

yang digunakan ini merupakan hasil penyetaraan panjang gelombang dari penentuan nilai absorbansi warna. Rentang panjang gelombang yang digunakan pada penentuan nilai absorbansi warna untuk 5 sampel awal yang dipakai adalah 300 – 400 nm. Hasil penentuan nilai absorbansi warna dengan rentang panjang gelombang tersebut didapatkan panjang gelombang 326 nm sebagai panjang gelombang yang paling tinggi dan sering muncul untuk 5 sampel tersebut. Sehingga penentuan nilai absorbansi warna dilakukan pada panjang gelombang 326 nm setelah dilakukan penyetaraan. Pada saat penentuan nilai absorbansi warna minyak atsiri daun kayu manis juga dilakukan pengenceran dengan faktor pengenceran 800. Hal ini dilakukan karena minyak atsiri yang tanpa pengenceran tidak dapat dibaca nilainya pada penentuan absorbansi warna sehingga perlu dilakukan pengenceran untuk semua sampel dengan faktor pengenceran yang sama. Berdasarkan Tabel 6 diatas dapat dilihat bahwa nilai absorbansi warna minyak atsiri yang dihasilkan tidak berbeda nyata menurut DNMRT pada taraf nyata 5%. Adanya interaksi lama waktu distilasi dengan kondisi daun tidak memberikan pengaruh terhadap nilai absorbansi warna yang dihasilkan.

Selain pengamatan absorbansi warna, minyak atsiri daun kayu manis juga diamati warnanya secara subjektif. Pengamatan subjektif warna minyak juga diperlukan selain pengamatan nilai absorbansinya. Adapun hasil pengamatan warna minyak daun kayu manis secara subjektif dapat dilihat pada Tabel 7 berikut ini.

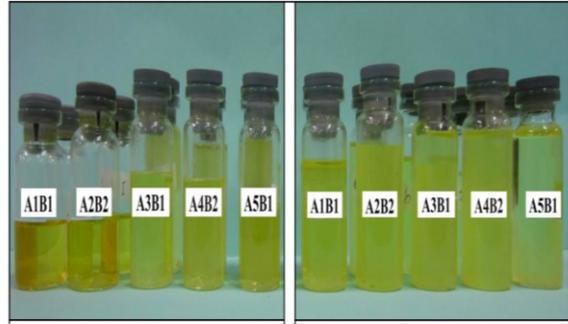
Tabel 7. Warna Minyak Atsiri Daun Kayu Manis Secara Subyektif

Faktor A (Lama Distilasi)	Faktor B (Kondisi Daun)	
	B ₁ (Segar%)	B ₁ (Segar%)
A ₅ (7 Jam)	Kuning muda (+ +)	Kuning muda (+)
A ₄ (6 Jam)	Kuning muda (+)	Kuning muda (+)
A ₃ (5 Jam)	Kuning muda (+)	Kuning muda (+)
A ₂ (4 Jam)	Kuning muda (+)	Kuning muda (+)
A ₁ (3 Jam)	Kuning muda (+)	Kuning muda (+)

Keterangan : + intensitas warna rendah, ++ intensitas warna tinggi

Warna yang dihasilkan oleh minyak daun kayu manis berasal dari komponen senyawa kimia yang ada didalam minyak tersebut. Disamping itu warna kuning pada minyak juga dapat dipengaruhi oleh adanya ion seng (Zn) yang terikut dari proses distilasi yang dilakukan dengan menggunakan ketel suling berbahan besi (Nugraheni *et al.*,

2016). Berdasarkan Tabel 7 dapat dilihat bahwa warna minyak atsiri daun kayu manis hampir sama hanya sedikit berbeda intensitas warna kuning mudanya. Pada lama distilasi 3 jam dengan kondisi daun segar intensitas warna minyak yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya (Gambar 1).



Gambar 1. Minyak atsiri daun kayu manis hasil distilasi

Warna daun kayu manis yang dihasilkan untuk semua perlakuan lama distilasi daun rata-rata berwarna kuning muda atau seperti minyak goreng. Warna subjektif minyak yang dihasilkan bila dibandingkan dengan nilai absorbansi warna maka hal ini dapat dinyatakan tidak berbeda. Semakin lama waktu distilasi maka warna minyak yang dihasilkan semakin agak tinggi intensitasnya walau masih hampir sama. Hal ini diduga terjadi karena adanya komponen kimia minyak atsiri yang gosong atau suhu di dalam ketel terjadi peningkatan karena pemanasan selama distilasi berlangsung.

Putaran Optik Minyak Atsiri Daun Kayu Manis

Hasil analisis sidik ragam terhadap nilai putaran optik minyak atsiri daun kayu manis antara kondisi daun dan lama waktu distilasi dapat dilihat pada Tabel 8. Adapun hasil analisis nilai putaran optik minyak atsiri daun kayu manis berbeda nyata menurut DNMRT pada taraf %.

Tabel 8. Putaran Optik Minyak Atsiri Daun Kayu Manis

Faktor A (Lama Distilasi)	Rata-rata Faktor A
A ₅ (7 Jam)	-4.15a
A ₄ (6 Jam)	-4.90 b
A ₃ (5 Jam)	-4.65 bc
A ₂ (4 Jam)	-5.30 c
A ₁ (3 Jam)	-5.85 d
Faktor B (Kondisi Daun)	Rata-rata Faktor B
B ₁ (Segar %)	-5.14 a
B ₂ (Kering %)	-4.80 b
KK = 5.34%	

Keterangan: Angka-angka yang ada pada lajur dan baris yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda

nyata menurut DNMRT pada taraf 5%

Derajat rotasi dan arah putaran optik, penting untuk menentukan kriteria kemurnian. Arah perputaran bidang polarisasi biasanya menggunakan tanda (+) untuk menunjukkan *dextrorotation* arah perputaran ke kanan dan (-) *levorotation* arah perputaran ke kiri (Geunther, 1990).

Nilai rotasi minyak daun kayu manis untuk lama waktu distilasi 7 jam adalah nilai putaran optik tertinggi yaitu -4.10 dengan kondisi daun kering lebih tinggi dibandingkan daun segar dengan nilai putaran optik sebesar -4.20. Berdasarkan nilai putaran optik pada Tabel 8 diketahui minyak kayu manis mengandung komponen dan fraksi yang memutar bidang polarisasi ke arah kiri atau bersifat *levorotation*. Bila dibandingkan dengan standar putaran optik minyak kulit kayu manis maka nilai putaran optik daun kayu manis hampir sama dan memenuhi SNI 06-3734-2006.

Menurut penelitian Khasanah *et al.*, (2015), lama distilasi berpengaruh terhadap putaran optik minyak yang dihasilkan. Secara umum untuk lama waktu distilasi 4 sampai 6 jam jumlah komponen dan putaran optik cenderung memutar ke arah kanan. Sedangkan pada selang waktu 6 sampai 8 jam terjadi isomerisasi komponen kimia, sehingga jumlah komponen dan besarnya putaran optik memutar ke arah kiri lebih besar. Standar minimum nilai putaran optik minyak atsiri kulit kayu manis adalah -5° . Apabila dibandingkan dengan standar nilai putaran optik minyak atsiri kulit kayu manis, minyak atsiri daun kayu manis yang dihasilkan untuk distilasi 3 dan 4 jam tidak memenuhi SNI.

Hasil analisis sidik ragam pada Tabel 8 di atas menunjukkan faktor lama distilasi dan kondisi daun memberikan pengaruh terhadap putaran optik minyak atsiri daun kayu manis yang dihasilkan. Semakin lama waktu distilasi maka nilai putaran optik semakin besar begitu juga dengan kondisi daun kering memiliki putaran optik lebih besar dibandingkan dengan segar. Geunther (1987), menjelaskan bahwa besarnya putaran optik dipengaruhi oleh jenis komponen kimia, konsentrasi serta kerapatannya

Komposisi Kimia Minyak Atsiri Daun Kayu Manis

Hasil analisis terhadap komposisi kimia minyak atsiri daun kayu manis dilakukan dengan menggunakan instrumen *Gas Chromatografi-Mass Spectrofotometri* (GCMS). Diantara komponen kimia penyusun minyak atsiri daun kayu manis adalah sinamaldehyd sebagai komponen utama minyak atsiri daun kayu manis. Kadar sinamaldehyd minyak daun kayu manis dari

kombinasi perlakuan daun dan lama distilasi dapat dilihat pada Tabel 9 berikut ini.

Tabel 9. Kadar Sinamaldehyd Minyak Atsiri Daun Kayu Manis

Faktor A (Lama Distilasi)	Rata-rata Faktor A
A ₅ (7 Jam)	23.99
A ₄ (6 Jam)	19.66
A ₃ (5 Jam)	14.21
A ₂ (4 Jam)	14.19
A ₁ (3 Jam)	18.99
Faktor B (Kondisi Daun)	Rata-rata Faktor B
B ₁ (Segar %)	18.64
B ₂ (Kering %)	17.77

Berdasarkan Tabel 9 di atas dapat dilihat bahwa kadar sinamaldehyd berkisar antara 13.60-25.57. Kadar sinamaldehyd terendah terdapat pada perlakuan A₃B₂ dengan kadar 13.60 dan kadar sinamaldehyd tertinggi terdapat pada perlakuan A₁B₁ dengan kadar 25.57. Jumlah kadar sinamaldehyd yang diperoleh ini jauh berbeda dengan jumlah yang ada pada baku mutu minyak atsiri kulit kayu manis (SNI 06-3734-2006).

Sinamaldehyd merupakan komponen utama dari minyak atsiri daun kayu manis. Hal ini dapat dilihat dari hasil analisa komponen kimia minyak atsiri daun kayu manis pada tabel berikut ini. Dari hasil analisa komponen kimia dengan GCMS dapat dilihat bahwa sinamaldehyd selalu memiliki jumlah kadar lebih tinggi dibandingkan dengan komponen kimia lainnya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 10 berikut ini.

Tabel 10. Komposisi Kimia Minyak Atsiri Daun Kayu Manis

Perlakuan	Sinamaldehyd	Sinamil Asetat	Trans-Karyofilen	etil-okta-dek-9-enoat	α kofaene	
A ₁	B ₁	25.57	6.36	7.09	5.29	
	B ₂	22.40	12.39	10.33	7.37	6.55
A ₂	B ₁	19.68	16.94	3.71	6.48	4.46
	B ₂	19.63	5.00	4.91	7.62	7.70
A ₃	B ₁	14.82	6.83	3.61	6.64	4.20
	B ₂	13.60	5.55	6.84	6.92	6.36
A ₄	B ₁	13.66	4.04	4.13	7.13	5.02
	B ₂	14.72	4.58	4.52	6.61	4.84

	B ₁	19.4		4.47	5.63	5.68
A ₅		7	7.43			
	B ₂	18.5	15.8	-	4.43	4.57
		0	5			

Selain sinamaldehyd, minyak atsiri daun kayu manis juga memiliki komposisi kimia lain. Komposisi kimia tersebut antara lain adalah sinamil asetat, trans-karyofilen, etil oktadek-9-enoat dan alfa kopaene. Komposisi kimia tersebut merupakan komposisi kimia utama atau yang memiliki kadar cukup besar selain sinamaldehyd.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan terhadap daun kayu manis sebelum distilasi berpengaruh terhadap kadar minyak atsiri. Daun kayu manis segar utuh (CSU) dan kering utuh (CKU) merupakan perlakuan terhadap daun yang menghasilkan kadar minyak atsiri tertinggi dengan nilai masing-masing 0.66% dan 0.55%. Aplikasi penelitian skala *pilot* rendemen minyak atsiri daun kayu manis yang dihasilkan tidak jauh berbeda antara daun kayu manis segar dan kering utuh. Rendemen minyak atsiri daun kayu manis yang dihasilkan berkisar antara 0.20-0.47%. Lamanya waktu distilasi dan kondisi daun memberikan pengaruh terhadap rendemen minyak atsiri yang dihasilkan. Lamanya waktu distilasi untuk perlakuan daun kayu manis segar dan kering memberikan beberapa pengaruh terhadap hasil analisis sifat fisik kimia minyak atsiri yang dihasilkan. Pada lama distilasi 3 dan 4 jam, minyak atsiri yang dihasilkan tidak memenuhi standar sifat fisik dan kimia minyak atsiri kulit kayu manis (SNI 06-3734-2006). Lama distilasi 5, 6 dan 7 jam telah memenuhi SNI kecuali parameter uji kadar sinamaldehyd. Lama distilasi optimum adalah 5 jam untuk kondisi daun segar dan kering dengan sifat kimia dan fisik yaitu rendemen 0.39%, bobot jenis 1.0015, indeks bias 1.526, putaran optik -4.64° dan kadar sinamaldehyd 14.21%.

DAFTAR PUSTAKA

- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2006). SNI Kulit Kayu Manis (06-3734-2006). Jakarta.
- Budiharti, M., Jokopriambodo, W. dan Isnawati, A. (2018). Karakterisasi minyak atsiri dari simplisia basah ranting dan daun sebagai alternatif substitusi kulit batang *Cinnamomum burmannii* Blume. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*. 8 (2): 125-136.
- Guenther, E. (1987). Minyak atsiri jilid I. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Guenther, E. (1990). Minyak atsiri jilid IVA. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Kataren, S. (1985). Pengantar teknologi minyak atsiri. Jakarta: Balai Pustaka.
- Khasanah, LU., Utami, R., Kawiji, dan Manuhara, GJ. (2021). Karakterisasi hydrosol kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) pada berbagai variasi bukaan valve destilasi uap skala *pilot plan*. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 14(1): 20-30.
- Khasanah, LU., Kawiji, Utami, R. dan Aji, YM. (2015). Pengaruh perlakuan pendahuluan terhadap karakteristik mutu minyak atsiri daun jeruk purut (*Citrus hystrix* Dc.) *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 4 (2): 48-55.
- Kulkarni, SJ. (2017). Distillation-research, studies and reviews on modelling, simulation and combined mode separations. *Int. j. Res. Rev.* 11(4): 44-47.
- Muyassaroh, Daryono, ED. dan Hudha, MI. (2016). Determinating patchouli alcohol of patchouli oil using distillation technique. *International Journal of Chem. Tech. Research*. 9 (3): 108-116.
- Nugraheni, KS., Khasanah, LU., Utami, R. dan Anandhito, BK. (2016). Pengaruh perlakuan pendahuluan dan variasi metode distilasi terhadap karakteristik mutu minyak atsiri daun kayu manis (*C. Burmannii*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 9(2): 51-64.
- Rulianah, S. (2012). Pembuatan minyak nilam dengan metode fermentasi. Politeknik Negeri Malang. *Jurnal Seminar Nasional Teknik Kimia Soebardjo Brotohardjono XI: D4-1 – D4-6*.
- Slamet, Ulyarti dan Rahmi, SL. (2019). Pengaruh lama fermentasi daun nilam menggunakan ragi tempe terhadap rendemen dan mutu fisik minyak nilam (*Pogostemon cablin* BENTH.) *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 11(1): 19-25.
- Utomo, DBG. dan Mujiburohman, M. (2018). Pengaruh kondisi daun dan waktu penyulingan terhadap

rendemen minyak kayu putih.
Jurnal Teknologi Bahan Alam.
2(2): 124-128.

Widiyanto, I., Anandito, BK. dan Khasanah, LU. (2013). Ekstraksi oleoresin kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) : optimasi rendemen dan pengujian karakteristik mutu. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian.* 6 (1): 7-15.