

Ekstraksi Minyak Atsiri Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* (Christm) Swingle) dengan Perbedaan Waktu Pengeringan

Extraction of Lime Peel Essential Oil (Citrus aurantifolia (Christm) Swingle) with Drying Time Difference

Farinissa Deliana Putri*, Sarifah Nurjanah, Asri Widyasanti, Farah Nuranjani

Departemen Teknologi Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran, Jatinangor 45363, Indonesia

*E-mail: farinissa19001@mail.unpad.ac.id

Diterima: 10 Juli 2023; Disetujui: 29 September 2023

ABSTRAK

Kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* (Christm) Swingle) merupakan bagian dari buah jeruk nipis yang minim dimanfaatkan. Adanya kandungan minyak atsiri di dalamnya dapat menjadi nilai jual yang tinggi untuk kulit jeruk nipis. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kondisi optimum dari bahan berdasarkan lama waktu pengeringan terhadap rendemen yang dihasilkan. Pengeringan dilakukan dengan cara kering angin. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental menggunakan analisis deskriptif dengan variabel bebas adalah kondisi bahan baku yaitu segar, kering angin 1 hari, kering angin 2 hari, kering angin 3 hari, dan kering angin 4 hari. Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 2 kali. Ekstraksi dilakukan dengan metode hidrodistilasi selama 4 jam dan rasio pelarut 1:9 (b/v). Pengujian dilakukan terhadap kadar air bahan, nilai rendemen, warna, densitas, indeks bias, dan GC-MS. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kondisi bahan kering angin selama 4 hari memberikan nilai rata-rata rendemen yang paling tinggi yaitu 3,42% dengan warna dan nilai rata-rata densitas yang memenuhi standar ISO 3519:2005 yaitu warna bening kekuningan dan 0,862 g/cm². Nilai indeks bias minyak atsiri kulit jeruk nipis berkisar antara 1,472 – 1,473 dan hasil GC-MS yang menunjukkan terdapat 3 senyawa komponen utama yaitu limonene (40,44%), β -Pinene (23,59%), dan citral (6,93%).

Kata kunci: Kulit jeruk nipis; kering angin; hidrodistilasi; rendemen.

ABSTRACT

Lime peel (*Citrus aurantifolia* (Christm) Swingle) is part of the lime fruit that is minimally utilized. The presence of essential oil content in it can be a high selling point for lime peel. The purpose of this study is to determine the optimum condition of the material based on the length of drying time against the resulting yield. Drying is carried out in a air-dry way. The research method used is experimental using descriptive analysis with independent variables are the condition of raw materials in fresh conditions, air dry 1 day, air dry 2 days, air dry 3 days, and air dry 4 days. Each treatment is repeated 2 times. Extraction was carried out by hydrodistillation method for 4 hours and solvent ratio of 1:9 (w/v). Tests were conducted on the moisture content of the material, yield value, color, density, refractive index, and GC-MS. The results obtained showed that wind dry matter conditions for 4 days gave the highest average yield value of 3.42% with color and average density values that meet ISO 3519:2005 standards, namely yellowish clear color and 0.862 (g / cm²). The refractive index value of lime peel essential oil ranges from 1.472 – 1.473 and GC-MS results show that there are 3 main component compounds, namely limonene (40.44%), β -Pinene (23.59%), and citral (6.93%).

Keywords: Lime peel; air drying; hydrodistillation; yield point.

PENDAHULUAN

Jeruk nipis merupakan salah satu jenis jeruk yang tumbuh di Indonesia bersama dengan 6 varietas jeruk lainnya yaitu jeruk keprok, jeruk besar, jeruk manis, jeruk purut, jeruk siem, dan jeruk sambal (Frissilia, 2019). Jawa Barat menjadi salah satu daerah yang memproduksi jeruk nipis di Indonesia. Berdasarkan data dari Jabar Open Data (2021) produksi jeruk nipis di Jawa barat pada tahun 2021 mencapai 1.117.830 kg dan wilayah produksi tertinggi terletak di Kabupaten Cianjur dengan total produksi mencapai 375.200 kg. Jeruk nipis umumnya banyak dimanfaatkan dalam berbagai lini industri seperti industri parfum, produk antibakteri, dan pemanfaatan jeruk nipis yang paling umum adalah mengolah sarinya menjadi

minuman sari jeruk nipis. Industri pengolahan sari jeruk nipis menggunakan bahan baku mencapai 1 – 3 ton buah jeruk nipis setiap bulannya untuk memproduksi sirup jeruk nipis peras sebanyak 3.000 botol dan minuman segar jeruk nipis peras sebanyak 4.000 botol (Nurdianawati *et al.*, 2016). Sampai saat ini, belum terdapat pengolahan limbah kulit jeruk nipis sisa produksi, selain hanya diserahkan ke dinas kebersihan setempat untuk dibuang. Hal tersebut menunjukkan bahwa belum adanya pemanfaatan kulit jeruk nipis sisa produksi. Secara umum, kulit jeruk berkontribusi setengah dari total bobot buah yaitu sekitar 40 – 50% (Indrastuti *et al.*, 2020).

Limbah kulit jeruk secara umum di Indonesia diperkirakan mencapai 85.323,49 ton berat kering (Kalonika, 2018). Menurut Andrea *et al.*, (2013) kulit jeruk umumnya

merupakan limbah agroindustri yang memiliki potensi untuk dimanfaatkan karena mengandung metabolit sekunder untuk menghasilkan minyak atsiri. Lota *et al.*, (2002) menyatakan bahwa minyak kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* (Christm) *swingle*) mengandung 62 senyawa volatil dan 59 lainnya terdapat pada bagian daun. Kulit jeruk nipis mengandung senyawa flavonoid yaitu naringin, hesperidin, naringenin, hesperetin, rutin, nobiletin, dan tangeretin (Choi *et al.*, 2007). Berdasarkan penelitian Abdallah *et al.*, (2022) yang melakukan ekstraksi terhadap kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* (christm) *swingle*) menggunakan teknik hidrodistilasi, menunjukkan senyawa tertinggi yang diperoleh adalah hidrokarbon monoterpen yaitu sebesar 43,41% dengan kandungan utama d-limonen yang mencapai 18% dan β -pinene sebesar 14,37 %. Berdasarkan data tersebut kulit jeruk nipis berpotensi untuk diolah kembali salah satunya menjadi minyak atsiri kulit jeruk nipis.

Minyak atsiri merupakan cairan aromatik yang diekstrak dari bagian tumbuhan yaitu daun, biji, bunga, dan kulit. Berdasarkan aroma dan sumbernya, minyak atsiri yang dihasilkan dari kulit jeruk nipis termasuk ke dalam golongan *citrus oil* karena memiliki rasa dan aroma khas jeruk (Viuda *et al.*, 2008). Minyak atsiri memiliki nilai jual yang tinggi. Pengolahan kulit jeruk nipis menjadi minyak atsiri dapat menambah nilai jual dari limbah kulit jeruk nipis dan mengurangi kuantitas limbah kulit jeruk nipis di lingkungan. Proses pengolahan kulit jeruk nipis menjadi minyak atsiri dapat dilakukan menggunakan beberapa metode seperti pengepresan, ekstraksi pelarut, maserasi, dan enflourasi (Guenther, 1987). Proses yang umum dilakukan pada industri adalah metode hidrodistilasi. Sayangnya, rendemen yang dihasilkan dari proses hidrodistilasi masih tergolong rendah. Rendahnya nilai rendemen tersebut dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya adalah kadar air, metode distilasi, ukuran bahan, waktu distilasi, laju penguapan, dan lain – lain (Sari *et al.*, 2018). Kadar air dan lama waktu pengeringan umumnya menjadi salah satu faktor utama yang mempengaruhi kualitas dan rendemen minyak atsiri.

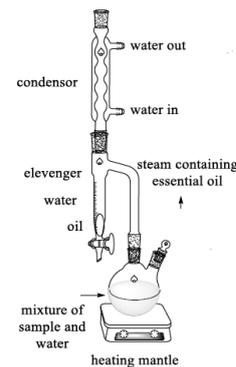
Perlakuan pendahuluan seperti pengecilan ukuran, pelayuan, dan pengeringan bahan diperlukan untuk mengoptimalkan mutu dan rendemen minyak atsiri. Pengeringan merupakan metode yang banyak diaplikasikan untuk berbagai pengolahan bahan alam. Penelitian yang dilakukan oleh Muhtadin *et al.*, (2013) terhadap kulit jeruk manis, kulit jeruk purut, dan kulit jeruk sambal menunjukkan bahwa lama proses pengeringan akan meningkatkan nilai rendemen yang dihasilkan karena proses pengeringan akan menguapkan kadar air dan memperbesar pori – pori bahan yang akan memudahkan minyak diikat oleh pelarut dan menguap secara bersamaan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari kondisi bahan terkait nilai kadar air terhadap rendemen minyak atsiri kulit jeruk nipis yang dihasilkan.

METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pascapanen Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem dan Laboratorium Pendidikan Departemen Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Industri Pertanian Universitas Padjadjaran. Ekstraksi minyak atsiri kulit jeruk nipis dilakukan menggunakan metode hidrodistilasi. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan variabel tetap yang digunakan adalah waktu hidrodistilasi yaitu 4 jam dengan massa 150 g dan pelarut 1.350 ml (1:9 b/v). Adapun variabel bebas dalam penelitian ini adalah kondisi bahan yaitu segar, kering angin 1 hari, kering angin 2 hari, kering angin 3 hari,

dan kering angin 4 hari. Setiap perlakuan dilakukan 2 kali ulangan. Variabel terikatnya adalah rendemen minyak atsiri kulit jeruk nipis. Pengujian dilakukan terhadap kadar air, densitas, indeks bias, warna, dan GC-MS (untuk bahan dengan rendemen optimal).

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1 set hidrodistilasi 5 l seperti pada Gambar 1, *beaker glass* 1.000 ml, corong kaca, corong aluminium, termometer *gun*, piknometer 1 ml, botol vial 10 ml, *grinder*, kain monyl T200, kondensor *allhin*, timbangan analitik, timbangan teknis, refraktometer ABBE, ayakan *tyler*, dan aluminium foil. Bahan yang digunakan adalah kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* (Cristm) *Swingle*) yang berasal dari Banyuwangi, Jawa Timur. Proses hidrodistilasi dilakukan menggunakan pelarut akuades.



Gambar 1. Alat hidrodistilasi (sumber: Indriyani *et al.*, 2023)

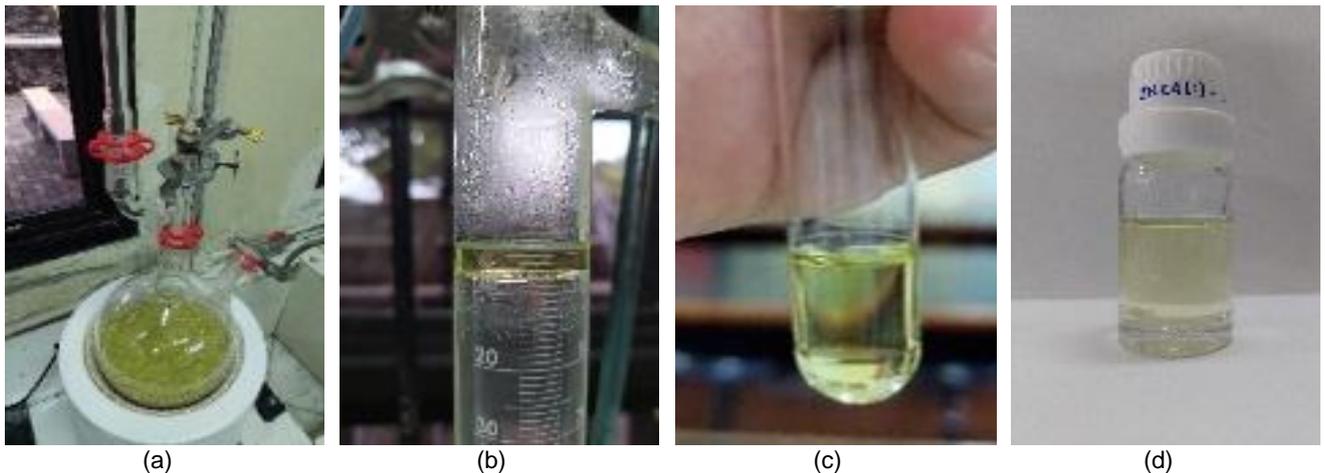
Jeruk nipis sebanyak 25 kg disortasi dan dicuci untuk dipisahkan dari buah yang busuk kemudian dilakukan proses pengupasan yang bertujuan untuk memperoleh kulit \pm 2mm menggunakan *pealer*. Proses selanjutnya adalah pengeringan yang dilakukan selama 1 hari, 2 hari, 3 hari, dan 4 hari. Pengering dilakukan secara kering angin pada suhu dan kelembaban lingkungan sekitar 29 - 31°C dan 60 – 70%. Kulit jeruk nipis kemudian dihaluskan menggunakan *grinder* dan diayak sehingga didapatkan ukuran bahan 14 *mesh*. Rangkaian proses persiapan bahan terdapat pada Gambar 2. Bahan yang sudah siap kemudian diukur kadar airnya. Proses dilanjutkan dengan penyulingan 150 g bubuk kulit jeruk nipis 14 *mesh* dan pelarut 1.350 ml (1:9 b/v).

Proses Hidrodistilasi

Kulit jeruk nipis sebanyak 150 g dan akuades 1.350 ml dimasukkan ke dalam labu didih menggunakan corong aluminium. Batu didih sebanyak 5 buah dimasukkan pula ke dalam labu dengan tujuan meratakan penyebaran panas dan mencegah terjadinya luapan berlebih. Labu didih kemudian ditaruh di atas *mantle heater* kemudian menutup lubang bagian samping labu didih menggunakan adaptor yang sudah dilapisi dengan *petroleum jelly*. Alat hidrodistilasi kemudian dirakit dengan memasang adaptor *cleverger* dan kondensor pada labu didih dan memastikan setiap sambungannya terpasang rapat dan dilapisi dengan *petroleum jelly* untuk meminimalisir celah menguapnya minyak atsiri. *Mantle heater* kemudian dinyalakan pada level tertinggi dengan suhu rata – rata adalah 89 - 91°C. proses hidrodistilasi dilakukan selama 4 jam yang dihitung dari tetesan destilat pertama. Minyak atsiri yang sudah tertampung kemudian dilakukan proses penyaringan menggunakan kain *monyl* T200 dan hasilnya dimasukkan ke dalam botol vial yang dilapisi dengan aluminium foil agar terhindar dari paparan cahaya. Gambar 3 menggambarkan proses singkat untuk memperoleh minyak atsiri.



Gambar 2. Persiapan bahan (a), Pencucian dan sortasi, (b) Pengupasan, (c) Penjemuran, dan (d) Hasil penghalusan.



Gambar 3. (a) Proses hidrodistilasi, (b) Minyak yang tertampung, (c) Minyak atsiri yang tersaring, dan (d) Hasil akhir minyak atsiri.

Analisis Kadar Air Kulit Jeruk Nipis

Perhitungan kadar air dilakukan untuk mengetahui nilai kadar air bahan yaitu kulit jeruk nipis. Kadar air dihitung pada setiap rangkaian proses kering angin bahan yaitu pada bahan segar, kering angin 1 hari, kering angin 2 hari, kering angin 3 hari, dan kering angin 4 hari. Analisis kadar air dilakukan dengan metode termogravimetri. Penentuan kadar air didasarkan pada proses perbedaan massa setelah proses pemanasan untuk menghitung jumlah penguapan air pada bahan. Kadar air dihitung menggunakan persamaan 1 berikut:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100\% \quad (1)$$

Dimana, W_0 adalah massa cawan kosong (g), W_1 adalah massa cawan di tambah bahan sebelum dikeringkan (g), dan W_2 adalah massa cawan ditambah bahan setelah dikeringkan (g).

Analisis Rendemen Minyak Atsiri Kulit Jeruk Nipis

Rendemen ditentukan dengan membandingkan berat minyak yang dihasilkan dengan berat bahan yang didestilasi kemudian dilakukan perhitungan menggunakan persamaan 2 berikut:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Masa minyak atsiri (g)}}{\text{Masa bahan (g)}} \times 100\% \quad (2)$$

Analisis Densitas Minyak Atsiri Kulit Jeruk Nipis

Densitas merupakan perbandingan dari kerapatan minyak terhadap kerapatan air pada suhu tertentu (Guenther, 1987). Penentuan nilai densitas dilakukan

menggunakan piknometer. Prosedur yang digunakan mengacu pada ISO 279:1998 menggunakan persamaan 3 berikut:

$$\text{Densitas} = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \quad (3)$$

Dimana, m_0 adalah massa piknometer kosong (g), m_1 adalah massa piknometer dan akuades, m_2 adalah massa piknometer dan minyak atsiri kulit jeruk nipis.

Analisis Nilai Indeks Bias Minyak Atsiri Kulit Jeruk Nipis

Analisis nilai indeks bias minyak atsiri kulit jeruk nipis dilakukan menggunakan alat refraktometer ABBE merk ATAGO. Pengukuran indeks bias dilakukan berdasarkan pengukuran langsung sudut sinar yang dibiaskan minyak atsiri kulit jeruk nipis menggunakan refraktometer pada suhu 20°C. Prinsip dari pengukuran indeks bias yaitu mempertahankan minyak atsiri kulit jeruk nipis dalam kondisi isotropisme yang pancaran cahayanya sama untuk segala arah dan transparansi. Nilai indeks bias kemudian dihitung menggunakan persamaan 4 berikut:

$$n_D^t = n_D^{t'} + 0.0004 (t' - t) \quad (4)$$

Dimana, n_D^t merupakan nilai indeks bias spesifik pada suhu standar, $n_D^{t'}$ merupakan nilai indeks bias yang terbaca pada refraktometer, t adalah suhu sampel standar (°C); dan t' merupakan suhu sampel saat pengukuran (°C).

Analisis Warna Minyak Atsiri Kulit Jeruk Nipis

Analisis warna dilakukan secara kualitatif dengan melakukan pengamatan antara sampel. Sampel minyak

yang terdapat di dalam botol vial diletakkan pada karton putih untuk bagian alas dan dindingnya kemudian diamati secara langsung pada jarak 30 cm. Warna dinyatakan berdasarkan pengamatan pada sampel minyak (Rahman *et al.*, 2019).

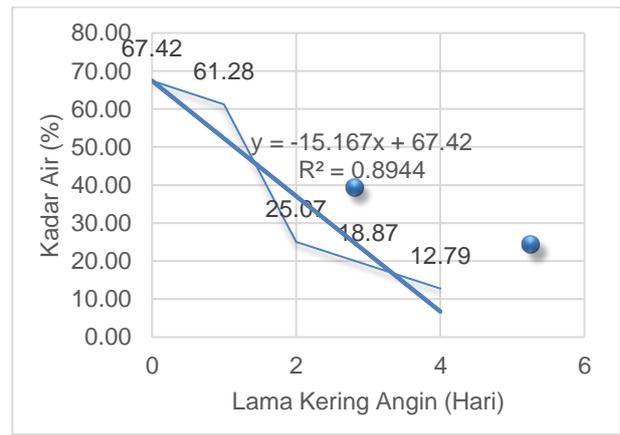
Analisis GC-MS (Gas Chromatography Mass Spectrometry)

Uji GC-MS dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa dari minyak atsiri kulit jeruk nipis. Pengujian dilakukan melalui jasa laboratorium uji menggunakan instrumen *agilent technologies 7890 Gas Chromatograph with Autosampler and 5975*. Pengujian dilakukan terhadap sampel dengan rendemen tertinggi yaitu kering angin selama 4 hari. Sampel tersebut dimasukkan ke dalam *micro tube* sebanyak 100 µl ditambah ± 900 µl metanol/etil asetat/etanol pro analisa, kemudian di *vortex* dan dilanjutkan dengan pengujian GC-MS. Waktu diatur selama 60 menit dengan suhu injektor 250°C, suhu sumber ion 230°C, suhu permukaan 280°C, dan suhu *quadrupole* 140°C. Gas pembawa yang digunakan adalah gas helium sebagai pembawa laju aliran konstan 0,6 ml/menit dengan volume injeksi 1 µl. Pengamatan dilakukan pada puncak grafik yang muncul pada kromatogram di waktu retensi yang berbeda. Hasil tersebut kemudian dibandingkan dengan fragmentasi senyawa pada perpustakaan basis data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kadar Air Kulit Jeruk Nipis

Hasil pengukuran kadar air bahan dapat dilihat pada Gambar 4. Berdasarkan grafik tersebut, diketahui bahwa lama waktu kering angin (hari) mempengaruhi nilai kadar air (%) kulit jeruk nipis. Nilai rata – rata kadar air (%) bahan segar, kering angin 1 hari, kering angin 2 hari, kering angin 3 hari, dan kering angin 4 hari secara berturut – turut adalah 67,42%; 61,28%; 25,07%; 18,87%; dan 12,79%. Hasil menunjukkan bahwa nilai kadar air akan menurun seiring dengan lama waktu proses kering angin. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sagala *et al.*, (2017) yang melakukan pengeringan terhadap manisan kering kulit jeruk keprok (*Citrus reticulata*) dimana lama waktu pengeringan berpengaruh terhadap kadar air bahan dimana kadar air tertinggi didapatkan dari pengeringan selama 4 jam, sedangkan kadar air terendah dihasilkan dari lama pengeringan 7 jam.



Gambar 4. Pengaruh lama waktu pengeringan terhadap kadar air (%) kulit jeruk nipis

Penurunan kadar air terjadi karena adanya proses penguapan air. Hal tersebut disebabkan oleh adanya perpindahan panas dari lingkungan sekitar ke dalam bahan. Panas tersebut akan menguapkan air dan kelembaban pada bahan. Perpindahan energi panas dipengaruhi oleh suhu, kelembaban udara, laju alir udara, tekanan, dan kondisi bahan. Pengeringan yang dilakukan menjadikan bahan mengalami transfer massa yang ditandai dengan adanya perubahan fisik pada bahan seperti berkurangnya bobot massa bahan, warna yang menjadi lebih pucat, dan tekstur yang lebih kering. Pengeringan dilakukan secara kering angin untuk menjaga suhu yang rendah. Menurut Abduh *et al.*, (2020) pengeringan yang baik adalah pengeringan pada temperatur rendah (<50°C). Berikut merupakan Tabel 1 yang menunjukkan suhu dan kelembaban lingkungan pada saat proses pengeringan.

Berdasarkan Tabel 1, kondisi suhu dan kelembaban lingkungan berpengaruh terhadap penurunan kadar air. Penurunan kadar air yang signifikan terjadi pada jeruk nipis kering angin 2 hari dimana terjadi penurunan kadar air dari 61,280% menjadi 25,071%. Kering angin terjadi pada suhu 36,0°C dan kelembaban 55%. Suhu pengeringan yang tinggi akan mengurangi kadar air dalam bahan sehingga kelembaban bahan akan berkurang. Adanya kenaikan suhu pengeringan akan mempercepat proses penurunan kadar air (Sahrial *et al.*, 2018). Berdasarkan pernyataan Yamin *et al.*, (2017) semakin lama waktu pengeringan, nilai kadar airnya akan semakin rendah.

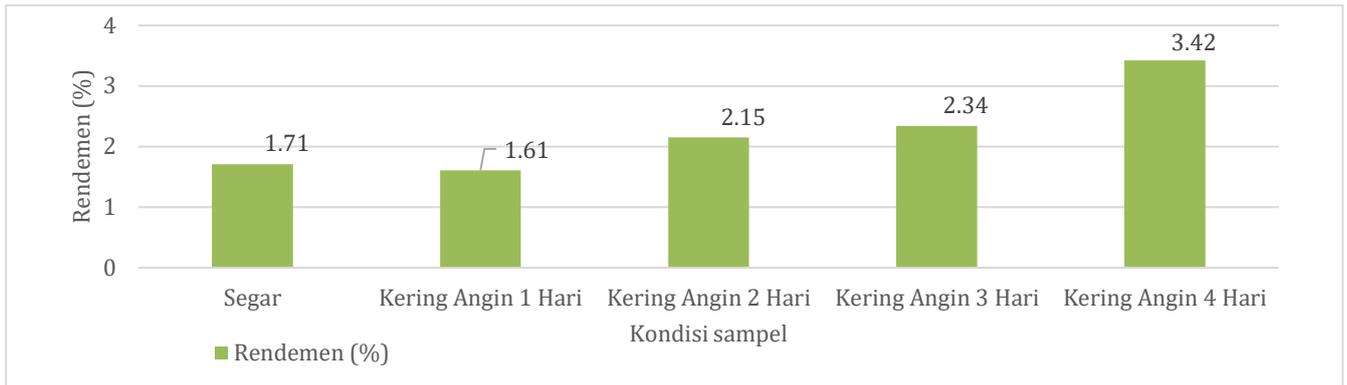
Tabel 1. Suhu dan kelembaban lingkungan

Bahan	X̄ Kadar Air (%)	SD ±	Kondisi Lingkungan	
			Suhu (°C)	RH (%)
Segar	67,425	1,116	27,9	77
Kering Angin 1 Hari	61,280	1,209	27,0	72
Kering Angin 2 Hari	25,071	2,460	36,0	55
Kering Angin 3 Hari	18,674	0,430	29,3	59
Kering Angin 4 Hari	12,79	0,184	27,1	60

Analisis Rendemen Minyak Atsiri Kulit Jeruk Nipis

Lama waktu pengeringan merupakan salah satu faktor penting untuk mendapatkan rendemen minyak atsiri yang tinggi. Pengaruh kadar air bahan terhadap rendemen minyak atsiri yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 5. Berdasarkan Gambar 5, hasil penelitian menunjukkan adanya kenaikan nilai rendemen seiring dengan lama waktu pengeringan. Nilai rendemen tertinggi dihasilkan dari proses

hidrodistilasi menggunakan bahan kering angin 4 hari yaitu 3,42%. Sedangkan nilai rendemen terendah dihasilkan dari bahan kering angin 1 hari yaitu 1,61%. Nilai tersebut lebih kecil daripada hasil hidrodistilasi bahan segar yaitu 1,71%. Hal tersebut dapat terjadi salah satunya karena adanya kekeliruan alat dalam proses persiapan bahan. Hasil minyak atsiri pada kondisi bahan kering angin 1 hari menunjukkan hasil yang berbeda untuk dua ulangan (Tabel 4).



Gambar 5. Pengaruh lama waktu pengeringan terhadap rendemen

Suardhika *et al.*, (2018) melakukan penelitian terkait perbandingan pengaruh lama pengeringan terhadap rendemen minyak atsiri kulit jeruk manis (*Citrus sinensis*), hasil dari penelitian menunjukkan nilai rendemen meningkat seiring dengan lama proses pengeringan bahan dengan 3 perlakuan yaitu segar atau pengeringan 0 jam (sampel 1), pengeringan 24 jam (Sampel 2), dan pengeringan 48 jam (Sampel 3) menghasilkan nilai rendemen 0,2%; 0,4%; dan 0,5%. Penelitian yang dilakukan oleh Muhtadin *et al.*, (2013) menunjukkan bahwa kondisi bahan setelah dilakukan proses pengeringan dapat memperbesar pori – pori kulit jeruk, di mana pori – pori yang besar akan memudahkan minyak atsiri untuk keluar dan diikat oleh pelarut kemudian menguap bersama ketika proses ekstraksi. Proses pengeringan akan menguapkan air dan merusak kulit jeruk serta membuka pori – pori bahan, sehingga akan mempermudah penguapan minyak atsiri. Nilai kadar air tertinggi diperoleh dari kondisi bahan segar yaitu 67,425% yang menghasilkan minyak atsiri dengan rendemen 1,71%, sedangkan kondisi bahan kering angin 4 hari memiliki nilai kadar air 12,79% dengan hasil rendemen tertinggi yaitu 3,42%. Gambar 5 menunjukkan kondisi bahan terhadap rendemen, semakin lama waktu kering angin, semakin rendah kadar air bahan, akan menghasilkan rendemen minyak atsiri yang semakin besar.

Analisis Densitas Minyak Atsiri Kulit Jeruk Nipis

Densitas merupakan perbandingan antara bobot minyak atsiri dengan bobot air dalam suhu dan volume yang sama. Densitas minyak atsiri kulit jeruk nipis pada penelitian ini berkisar antara 0,807 – 0,862 (g/ml) yang dapat dilihat pada Tabel 2. Standardisasi nilai densitas minyak atsiri mengacu pada ISO 3519:2005 di suhu 20°C adalah 0,858 – 0,866 g/ml. Berdasarkan hasil pengujian, nilai tersebut menunjukkan hubungan antara perlakuan kering angin dan kadar air bahan dengan nilai densitas, semakin lama waktu

kering angina, semakin besar nilai densitas yang dihasilkan. Hal ini terjadi karena semakin rendah kadar air bahan semakin mudah senyawa untuk diekstrak, tidak terhalang oleh kadar air yang terdapat pada bahan. Minyak atsiri mengandung banyak senyawa yang masing – masing senyawa memiliki berat jenis yang berbeda – beda. Sehingga, semakin tinggi jumlah senyawa di dalam minyak atsiri, maka semakin tinggi pula densitas minyak atsiri (Khasanah, 2015).

Berdasarkan Tabel 2, minyak atsiri kulit jeruk nipis yang sesuai dengan ISO 3519:2005 adalah minyak atsiri yang dihasilkan dari jeruk nipis kering angin 4 hari yaitu 0,862 g/ml. Densitas merupakan nilai yang menunjukkan jumlah komponen yang terkandung di dalam minyak tersebut sehingga dapat diketahui tingkat kemurnian dari minyak tersebut. Nilai densitas yang tinggi menunjukkan semakin besar fraksi atau bobot molekul yang terdapat dalam minyak. Selain itu, adanya kandungan lain seperti kotoran juga dapat meningkatkan nilai densitas itu sendiri. Faktor lain yang mempengaruhi nilai densitas lainnya adalah nilai polaritas, suhu, dan tekanan (Guether, 1987).

Analisis Nilai Indeks Bias Minyak Atsiri Kulit Jeruk Nipis

Indeks bias merupakan perbandingan antara sinus sudut jatuh dengan sinus sudut sinar pantul dari cahaya melalui suatu zat. Analisis nilai indeks bias minyak atsiri kulit jeruk nipis dapat dilihat pada Tabel 3. Nilai indeks bias yang dihasilkan berkisar antara 1,472 – 1,473. Berdasarkan nilai indeks bias pada Tabel 4, diketahui bahwa nilai indeks bias yang dihasilkan belum memenuhi standarisasi ISO 3519:2005 yang memiliki nilai indeks bias 1,474 – 1,477. Hal ini diduga karena masih adanya kandungan air dan pengotor di dalam minyak atsiri yang dihasilkan yang membiaskan cahaya yang datang.

Tabel 2. Hasil uji densitas minyak atsiri kulit jeruk nipis

Bahan	\bar{X} Densitas (g/ml)	SD \pm	Keterangan
Segar	0,868	0,005	-
Kering Angin 1 Hari	0,807	0,090	-
Kering Angin 2 Hari	0,854	0,008	-
Kering Angin 3 Hari	0,855	0,014	-
Kering Angin 4 Hari	0,862	0,004	√

Tabel 3. Analisis nilai indeks bias minyak atsiri kulit jeruk nipis

Bahan	\bar{X} Indeks Bias	SD \pm	Ket
Segar	1,473	0,001	-
Kering Angin 1 Hari	1,472	0,001	-
Kering Angin 2 Hari	1,473	0,002	-
Kering Angin 3 Hari	1,472	0,000	-
Kering Angin 4 Hari	1,473	0,001	-

Berdasarkan pernyataan Chilvia (2014) nilai indeks bias yang semakin rendah menunjukkan kandungan air yang tinggi di dalam minyak atsiri. Nilai indeks bias dan bobot jenis berkaitan erat dengan jumlah komponen senyawa yang terkandung di dalam minyak atsiri. Faktor yang mempengaruhi nilai indeks bias adalah jumlah ikatan rangkap dan panjangnya rantai karbon yang terdapat di minyak atsiri. Panjangnya rantai karbon akan meningkatkan kerapatan dari minyak atsiri (Fitri *et al.*, 2018). Adanya

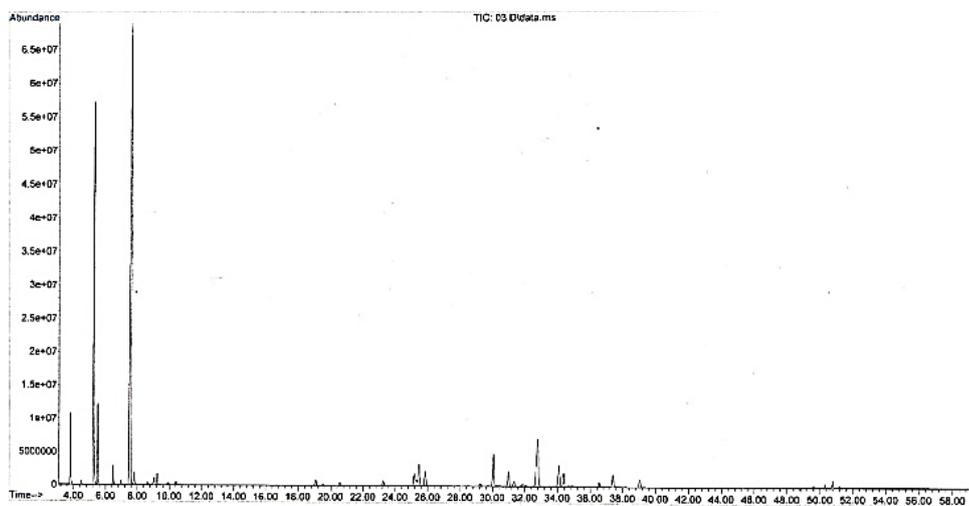
kandungan lain seperti air dan pengotor juga mempengaruhi nilai indeks bias. Banyaknya kandungan air dan pengotor di dalam minyak akan menurunkan tingkat kemurnian minyak yang ditandai dengan nilai indeks bias yang kecil. Cahaya yang dibiaskan pada minyak dengan kerapatan yang besar akan semakin meningkatkan nilai indeks bias. Analisis indeks bias dapat digunakan untuk mengetahui tingkat kemurnian minyak, konsentrasi, dan kerapatan senyawa pada minyak atsiri.

Tabel 4. Warna minyak atsiri kulit jeruk nipis

Bahan	Gambar	Warna
Segar		Bening
Kering Angin 1 Hari		Bening sedikit kuning
Kering Angin 2 Hari		Bening kekuningan
Kering Angin 3 Hari		Bening kekuningan
Kering Angin 4 Hari		Bening pucat kekuningan

Tabel 5. Senyawa hasil GC-MS minyak atsiri kulit jeruk nipis kering angin 4 hari

RT	Senyawa	Jumlah (%)
3.819	α -pinene	2,81
5.261	β -pinene	23,59
5.502	Sabinene	3,97
6.480	β -myrcene	1,11
7.567	Limonene	40,44
25.179	α -Bergamotene	1,25
25.465	Caryophyllene	2,48
25.843	1-Terpinene	1,50
30.043	β -Citral	3,32
30.981	β -Fenchyl alcohol	1,57
32.767	Citral	6,93
34.094	α -Fernesene	2,28
34.380	Geranyl asetat	1,29
37.390	Germacrene B	1,36



Gambar 6. Kromatogram GC-MS minyak atsiri kulit jeruk nipis kering angin 4 hari

Analisis Warna Minyak Atsiri Kulit Jeruk Nipis

Warna merupakan salah satu indikator penerimaan konsumen terhadap minyak atsiri. Warna dari minyak atsiri yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 4. Pengujian warna dilakukan dengan cara pengamatan secara visual dari minyak atsiri yang tertampung pada botol vial. Berdasarkan kondisi bahan, dapat dilihat bahwa minyak atsiri yang dihasilkan dari bahan segar memiliki warna lebih kuning yang lebih pudar hampir bening dan warna minyak atsiri yang paling terlihat adalah minyak atsiri yang disuling dari bahan kering angin selama dua hari.

Menurut Kartiko *et al.*, (2021) terdapat banyak faktor yang mempengaruhi warna minyak atsiri baik secara internal maupun eksternal, faktor internal meliputi jenis buah, umur tumbuh, tempat tumbuh, cuaca, dan lain sebagainya, sedangkan faktor eksternal adalah lama pengeringan sampel, lama waktu penyulingan, suhu penyulingan, dan sebagainya. Umumnya minyak atsiri memiliki kenampakan warna bening hingga bening kuning kehijauan. Hal ini sesuai dengan standarisasi minyak atsiri kulit jeruk nipis ISO 3519:2005. Warna dari minyak atsiri yang dihasilkan dipengaruhi oleh adanya kontak dengan oksigen dan cahaya matahari. Jika minyak atsiri dibiarkan lama di udara akan terjadi absorpsi oksigen sehingga warnanya akan lebih gelap dan penampakannya akan lebih kental (Hidayati, 2012).

Analisis GC-MS

Analisis senyawa menggunakan metode GC-MS dilakukan pada minyak atsiri yang optimal berdasarkan nilai rendemen dan densitasnya yaitu minyak atsiri yang dihasilkan dari kering angin selama 4 hari. Hasil analisis yang dilakukan ditunjukkan pada Gambar 6. Hasil analisis senyawa dari kromatogram dapat dilihat pada Tabel 5. Hasil menunjukkan bahwa minyak atsiri kulit jeruk nipis tersusun atas 14 senyawa dengan 3 senyawa utama yaitu *limonene* (40,44%), β -*Pinene* (23,59%), dan *citral* (6,93%). Hal ini sejalan dengan penelitian Astarini *et al.*, (2010) yang melakukan analisis kandungan senyawa pada minyak atsiri kulit jeruk nipis dan didapatkan hasil 3 senyawa dengan kadar tertinggi adalah *limonene* (33,33%), β -*Pinene* (15,85%), dan *Citral* (10,54%).

Minyak atsiri kulit jeruk nipis terdiri dari 75% terpen, 12% senyawa teroksigenasi, dan 3% sesquiterpen (Indriyani *et al.*, 2023). Senyawa yang dihasilkan dari penelitian ini terbagi menjadi golongan monoterpen 84,96% (α -*pinene*, β -*pinene*, *sabinene*, β -*myrcene*, *limonene*, β -*citral*, β -*fenchyl alcohol*, *citral*, *geranyl asetat*), sesquiterpen 6,12% (*germacrene b*, α -*fernesene*, *caryophyllene*, dan *1-terpinen*), dan senyawa α -*bergamotene* senyawa organik volatil. Limonene merupakan komponen volatil utama yang diikuti oleh *terpinene*, *pinene*, dan *sabinene*. Limonen merupakan senyawa hidrokarbon yang diklasifikasikan sebagai terpen. Kandungan terpen memiliki manfaat sebagai antimikroba yang bekerja

menghancurkan membran sel bakteri, yang berperan sebagai penghalang permeabilitas selektif, mengantar transport aktif dan mengontrol komposisi bagian dalam sel (Sari *et al.*, 2012).

KESIMPULAN

Lama waktu kering angin kulit jeruk nipis berpengaruh terhadap rendemen minyak atsiri yang dihasilkan. Rendemen tertinggi dari minyak atsiri kulit jeruk nipis adalah 3,42% yaitu minyak atsiri yang dihasilkan dari kondisi bahan kering angin 4 hari. Lama waktu kering angin mempengaruhi kadar air bahan di mana kadar air tertinggi terdapat pada kulit jeruk nipis segar (67,425%) dan kadar air terendah pada kulit jeruk kering angin 4 hari (12,79%). Lama waktu kering angin juga mempengaruhi tingkat warna dari minyak atsiri yang dihasilkan dimana minyak atsiri yang diekstrak dengan bahan segar memberikan kenampakan warna yang lebih bening dan warna kuning yang lebih pucat. Nilai densitas menunjukkan bahwa minyak atsiri yang dihasilkan dari kulit jeruk nipis kering angin 4 hari masuk dalam standarisasi ISO 3519:2005 dengan nilai indeks bias berkisar antara 1,472 – 1,473. Komponen senyawa minyak atsiri kulit jeruk nipis tersusun atas 14 senyawa dengan 3 senyawa utama yaitu *limonene* (40,44%), *β-Pinene* (23,59%), dan *citral* (6,93%). Hasil uji secara keseluruhan menunjukkan bahwa kulit jeruk nipis kering angin 4 hari memberikan hasil yang paling optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abduh, M. Y., Nababan, E., Ginting, F., Juliati, J., & Nugrahapraja, H. (2020). Biodelignification Of Lemon Peels Using *Aspergillus* Sp. to Improve Yield And Composition Of Extraxted Lemon Oil. *Iium Engineering Journal*, 21(2), 55-66.
- Abdallah, W. E., Abdelmaksoud, S. I., Nazif, N. M., Abdelshafeek, K. A., Hebishy, A., & Abdelfattah, M. S. (2022). Comparative Study of Peels Essential Oil Constituents of some Citrus Species. *Egyptian Journal of Chemistry*, 65 (6), 311-325.
- Andrea, V., Nadia, N., Teresa, R. M., & Andrea, A. (2003). Analysis of some Italian lemon liquors (*Limoncello*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(17), 4978-4983.
- Astarini, N.P.F.R.Y.P. burhan & y. Zetra. (2010).Minyak Atsiri dari Kulit Buah Citrus grandis, Citrus aurantifolia (L), dan Citrus aurantifolia (tutaceae) Sebagai Senyawa Antibakteri dan Insektisida. *Fakultas Mipa ITS, Surabaya*.
- Chilvia, Axnessya Rivita. 2014. Penerapan PEF (Pulsed Electric Field) pada Ekstraksi Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut (*Citrus Hystrix Dc*) dengan Metode Destilasi Air dan Uap (Water and Steam Destilation) (Kajian Jenis Perlakuan Pendahuluan Bahan Dan Lama Waktu Pulsed Electric Field). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Malang
- Choi SY, Ko HC, Ko SY, Hwang JH, Park JG, Kang SH, Han SH, Yun SH, Kim SJ. (2007). Correlation Between Flavonoid Content and The No Production Inhibitory Activity of Peel Extracts From Various Citrus Fruits. *Biol. Pharm. Bull*, 30(4): 772-8
- Fitri, A. C. K., & Proborini, W. D. (2018). Analisa Komposisi Minyak Atsiri Kulit Jeruk Manis Hasil Ekstraksi Metode Microwave Hydrodiffusion and Gravity Dengan Gc- Ms. *Reka Buana: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Teknik Kimia*, 3(1), 53-58.
- Frissilia, I. (2019). *ANALISIS PEMASARAN JERUK NIPIS (Citrus aurantifolia) (Studi Kasus: Desa Gunung Monako Kecamatan Sipispis Kabupaten Serdang Berdagai)*.
- Guenther, E. (1987). *Minyak Atsiri Jilid 1*". UI-Press, Universitas Indonesia Jakarta.
- Hidayati, H. (2012). Distillation of Essential Oils from Pontianak Orange Peel Wastes and Its Utilization for Aromatherapy Soap. *Biopropal Industri*, 3(2).
- Indrastuti, N. A. dan S. A. Aminah. (2020). Potensi Limbah Kulit Jeruk Lokal sebagai Pangan Fungsional. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan*, 122(2), 122-130.
- Indriyani, N. N., Anshori, J. A., Permadi, N., Nurjanah, S., & Julaeha, E. (2023). Bioactive Components and Their Activities from Different Parts of Citrus aurantifolia (Christm.) Swingle for Food Development. *Foods*, 12(10), 2036.
- Jabar Open Data. (2021). *Produksi Jeruk Nipis Berdasarkan Kabupaten dan Kota di Jawa Barat*. Diakses tanggal 28 November 2022 pada <https://opendata.jabarpov.go.id/id/dataset/produksi-jeruk-nipisberdasarkan-kabupatenkota-di-jawa-barat>
- Kartiko, A. B., Kuspradini, H., & Rosamah, E. (2021). Karakteristik minyak atsiri daun *Melaleuca leucadendra* L. dari empat lokasi yang berbeda Di Kabupaten Paser Kalimantan Timur. *ULIN J. Hutan Trop*, 5, 80-85.
- Khasanah, L. U., Kawiji, K., Utami, R., & Aji, Y. M. (2015). Pengaruh perlakuan pendahuluan terhadap karakteristik mutu minyak atsiri daun jeruk purut (*Citrus hystrix DC*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 4(2).
- Kolanika, J. 2018. *Optimasi Ekstraksi Pektin Dari Kulit Jeruk Manis (Citrus sinensis) Dengan Metode Microwave Assisted Extraction (MAE) Terhadap Total Pektin Dan Tingkat Kecerahan Pektin*. Skripsi. Universitas Brawijaya, Malang.
- Lota ML, de Rocca Serra D, Tomi F, Jacquemond C, Casanova J. (2002). Volatile Components of Peel and Leaf Oils of Lemon and Lime Species. *J Agric Food Chem*. 50 : 796 – 805.
- Muhtadin, A. F., Wijaya, R., Prihatini, P., & Mahfud, M. (2013). Pengambilan Minyak Atsiri dari Kulit Jeruk Segar dan Kering dengan Menggunakan Metode Steam Distillation. *Jurnal Teknik ITS*, 2(1), F98-F101.
- Nurdianawati, D., Utami, D. P., & Hasanah, U. (2016). *Strategi Pengembangan Produksi Jeruk Nipis Peras (Citrus aurantifolia) Di Cv Mustika Flamboyant Kabupaten Kuningan*.
- Rahman, A., Rudi, L., & Wati, M. E. (2019). Analisis Kualitas Minyak Nilam Asal Kolaka Utara Sebagai Upaya Meningkatkan dan Mengembangkan Potensi Tanaman Nilam (*Pogostemon sp.*) di Sulawesi Tenggara. *Akta Kimia Indonesia*, 4(2), 133-144.
- Sagala, R. M. B., Luluhan, L., & Koapaha, T. (2017, October). Pengaruh Lama Pengerinan Terhadap Karakteristik Kimia dan Tingkat Kesukaan Manisan Kering Kulit Jeruk (*Citrus reticulata*). In *COCOS* (Vol. 1, No. 8).
- Sahrial, Emanauli, R. P. (2018). Optimasi Suhu Pengerinan dalam Proses Produksi Minyak Biji The. Seminar Nasional Fakultas Pertanian Universitas Jambi, Desember, 519 – 529.
- Sari, M. A., Masriyah dan Chodijah. (2012). Uji Efektivitas Aromaterapi Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis (Citrus Aurantifolia) Terhadap Jumlah Bakteri Udara. *Jurnal Sains Medika*, 4(1), pp. 71–77.
- Suardhika, I. M., Pratama, I. P. A. A., Budiarta, P. B. P. P., Partayanti, L. P. I., & Paramita, N. L. P. V. (2018). Perbandingan Pengaruh Lama Pengerinan terhadap

Rendemen Minyak Atsiri Kulit Jeruk Manis (*Citrus sinensis*) dengan Destilasi Uap dan Identifikasi Linalool dengan KLT-Spektrofotodensitometri. *J Farm Udayana*, 7(2), 77.

Viuda-Martos, Y Ruiz-Navajas, J Fernández-López, J Pérez-Álvarez (2008) Antifungal Activity of Lemon (*Citrus lemon* L.), Mandarin (*Citrus reticulata* L.), Grapefruit (*Citrus paradisi* L.) and Orange (*Citrus sinensis* L.) Essential Oils. *Food control* 19: 1130-1138.

Yamin, M., Ayu, D.F., dan Hamzah, F., (2017). Lama Pengeringan Terhadap Aktifitas Antioksidan dan Mutu Reh Herbal Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata*L). *JOM Faberta UR*, 4(2), 1-15.

Halaman ini sengaja dikosongkan