

**CHARACTERISTICS OF ESSENTIAL OIL FROM ORANGE PEEL WASTE**  
(*Citrus reticulata*)

**KARAKTERISTIK MINYAK ATSIRI DARI LIMBAH KULIT JERUK KEPROK**  
(*Citrus reticulata*)

**Dwi Retnaningtyas Utami<sup>1\*</sup>, Sutrisno Adi Prayitno<sup>1</sup>, Khoiroh Inda Dini<sup>1</sup>, Andalusia Trisna Salsabila<sup>1</sup>, Andi Rahmad Rahim<sup>2</sup>, Khomarul Maulidatul<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Gresik, Indonesia

<sup>2</sup> Program Studi Budidaya Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Gresik, Indonesia

Diterima 8 September 2025/ Disetujui 16 Desember 2025

**ABSTRACT**

*This study employed the water and steam distillation method due to its sustainable characteristics, offering an environmentally friendly alternative to conventional extraction methods. The physical and chemical characteristics of orange peel essential oil were analyzed to assess its potential as a sustainable resource. The extraction process was optimized, and the ideal condition determined was 3 hours of extraction time at 80°C. Analysis of orange peel essential oil produced a colorless essential oil with L\* values of 88.80; a\* -2.70 and b\* -13.02 with a specific gravity of 0.849, a refractive index of 1.474, solubility in 90% ethanol is 1:1 (clear), acid value of 1.82 g/mL and ester value of 10.37 g/mL. Sensory evaluation was carried out with odor and appearance (visual) attributes. It has a distinctive odor of fresh and sweet citrus fruit with a consistency that is not thick. These findings have significant implications that orange peel essential oil can be used in various industrial processes to produce other valuable products.*

**Keywords :** Evaluation sensory, Essential oil extraction, Agricultural waste, Volatile compounds, Physicochemical properties

**ABSTRAK**

Penentuan metode destilasi uap-air (*water-steam distillation*) pada penelitian ini didasarkan pada pertimbangan keberlanjutan proses, sebagai alternatif terhadap metode ekstraksi konvensional yang tidak ramah lingkungan. Karakteristik fisik dan kimia minyak atsiri kulit jeruk keprok dianalisa untuk menilai potensinya sebagai sumber daya berkelanjutan. Proses ekstraksi dioptimalkan, dan kondisi ideal yang ditentukan adalah waktu ekstraksi 3 jam pada suhu 80°C. Analisis minyak atsiri kulit jeruk keprok menghasilkan Warna minyak atsiri yang tidak berwarna dengan nilai L\*88,80; a\* -2,70 dan b\*-13,02 dengan bobot jenis 0,849, indeks bias 1,474, kelarutan dalam etanol 90% adalah 1:1 (jernih), bilangan asam 1,82 g/mL dan bilangan ester 10,37 g/mL. Evaluasi sensori dilakukan dengan atribut aroma dan penampakan (visual). Memiliki aroma khas buah jeruk yang segar dan manis dengan konsistensi yang tidak kental. Hasil penelitian ini memiliki implikasi yang signifikan bahwa minyak atsiri kulit jeruk keprok dapat digunakan dalam berbagai industri proses untuk menghasilkan produk bernilai lainnya.

**Kata kunci :** Analisa sensori, Ekstraksi minyak atsiri, Limbah pertanian, Senyawa volatile, Sifat fisikokimia

---

\* Korespondensi Penulis :  
Email: retna05@umg.ac.id

## PENDAHULUAN

Minyak atsiri diperoleh dari bahan tanaman yang terdapat di bagian tertentu tanaman atau bagian tertentu dari sel tanaman, dapat berasal dari daun, biji, kulit atau batang, tergantung spesiesnya (Liew et al., 2020). Metode yang digunakan salah satunya adalah metode distilasi. Ada tiga metode distilasi: distilasi air, distilasi uap, dan distilasi uap-air. Rendemen minyak atsiri dari kulit jeruk terendah diperoleh dari distilasi air (0,35–0,37%), distilasi uap (0,6%) (Muhtadin et al., 2013) dan rendemen tertinggi diperoleh dari distilasi uap-air (2,38%). Kadar limone pada minyak atsiri kulit jeruk tinggi 56,96% (Cahyati et al., 2016). Metode distilasi banyak digunakan karena sederhana, mudah dan ekonomis (Cahyati et al., 2016; Hasibuan & Gultom, 2021).

Buah jeruk jenis *Citrus* adalah yang paling umum dikonsumsi secara komersial, seperti jeruk mandarin, jeruk nipis, lemon, dan jeruk keprok termasuk dalam genus jeruk (Chanthaphon et al., 2008); (Giwa et al., 2018). Kulit buah jeruk keprok belum dapat dimaksimalkan pemanfaatannya dan hanya dibuang begitu saja. Kulit buah jeruk keprok mengandung minyak atsiri yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai industri baik pangan maupun non pangan (Bouabdallah et al., 2022) karena aromanya yang unik dan menyenangkan. Minyak atsiri kulit jeruk dapat digunakan sebagai pengawet alami dalam pangan karena sifat antimikroba dan antioksidannya (Aruna et al., 2022). Pemanfaatan limbah kulit jeruk sebagai sumber minyak atsiri dapat memberikan nilai tambah secara ekonomi dan juga mendukung pengelolaan limbah yang berkelanjutan.

Kulit buah jeruk mengandung banyak minyak atsiri, yang sebagian besar terdiri dari monoterpena hidrokarbon. Aroma khas yang dimiliki berasal dari kandungan senyawa – senyawa seperti *limonen*, *mirsen*, *linalol*, *oktanal*, *dekanal*, *sitronelal*, *neral*, *geranial*, *valensen*, *sinensial* dan *sinensial* (Khalila Fitri et al., 2024; Ikarini et al., 2021). Minyak atsiri adalah campuran dari ratusan senyawa yang diklasifikasikan menjadi tiga fraksi, yaitu hidrokarbon terpene, senyawa teroksigenasi, dan senyawa *nonvolatile*. Fraksi terpene mengandung 50 – 95% minyak (Giwa et al., 2018). Minyak atsiri dari jeruk banyak dimanfaatkan dalam industri makanan (Khalila Fitri et al., 2024); Medeleanu et al., 2023), Farmasi (Ristianti et al., 2023); Misra, 2024) dan kosmetik (Noviyanty et al., 2020) serta aromaterapi (Umar et al., 2023).

Tingkat konsumsi buah jeruk keprok yang tinggi menghasilkan limbah kulit jeruk dalam jumlah besar setiap tahunnya, masalah pembuangan limbah dari buah-buahan seperti kulit jeruk menyebabkan permasalahan lingkungan. Untuk mengurangi masalah ini, limbah kulit buah jeruk dapat digunakan sebagai bahan baku untuk ekstraksi minyak atsiri yang dibutuhkan untuk berbagai keperluan rumah tangga dan industri. Menurut Cahyati et al., (2016), minyak atsiri kulit jeruk peras yang diperoleh dari hasil ekstraksi menggunakan metode distilasi uap air mengandung *Limonene* (56,96%), *α-Pinene* (3,86%), *β-Phellandrene* (1,02%), *β-Pinene* (2,40%), *β-Myrcene* (2,76%), *Linalool* (7,69%), *3-Cyclohexene-1-methanol* (2,04%), *Nerol* (1,44%) dan *Benzenedicarboxylic acid* (14,50%).

Berdasarkan uraian diatas menunjukkan bahwa penelitian tentang ekstraksi minyak atsiri menjadi penting karena manfaat dan kegunaanya. Metode destilasi uap-air (*water and steam distillation*) merupakan salah satu teknik untuk mengekstraksi minyak atsiri yang lebih ramah lingkungan dibandingkan metode berbasis pelarut organik. Proses ini memungkinkan perolehan minyak atsiri dengan kemurnian tinggi tanpa menghasilkan residu kimia berbahaya. Oleh karena itu, pemilihan metode destilasi uap-air pada penelitian ini didasarkan pada pertimbangan keberlanjutan proses, sekaligus sebagai alternatif terhadap teknik ekstraksi konvensional yang berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan karakteristik fisikokimia minyak atsiri yang dihasilkan dari limbah kulit jeruk keprok melalui metode destilasi uap-

air. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah terkait kualitas dan potensi pemanfaatan minyak atsiri kulit jeruk keprok sebagai bahan baku bernilai tambah dalam pengembangan industri agroindustri yang efisien dan berkelanjutan.

## METODE PENELITIAN

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit buah jeruk keprok segar (Pasar Tanjung, Kabupaten Jember), heksana (Merck), etanol 96 % (Merck), aquades. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah perangkat alat Soxhlet, piknometer 10 mL (Iwaki), erlenmeyer (Pyrex), beaker glass (Pyrex), colour reader CR-300, Refraktometer (Abbe).

### Rancangan Penelitian

Metode yang diterapkan pada penelitian ini adalah eksperimental dengan analisis deskriptif. Penelitian dilakukan dengan waktu ekstraksi 3 jam pada suhu 80°C yang diulang sebanyak tiga kali.

### Pelaksanaan Penelitian

#### Distilasi Uap-air (*Water and Steam distillation procedure*) (Giwa et al., 2018)

Kulit buah jeruk keprok diperoleh dari desa Semboro Kabupaten Jember Provinsi Jawa Timur. Kulit jeruk yang sudah dirajang dengan alat perajang (1500 g) dimasukkan kedalam tabung distilasi yang dihubungkan ke labu alas bulat berisi air. Labu tersebut dihubungkan ke unit kondensasi beserta pipa-pipanya. Susunan unit distilasi, yang dilengkapi mantel pemanas, proses berlangsung selama 3 jam. Minyak atsiri diekstraksi dengan sistem distilasi menggunakan uap air yang meresap melalui kulit jeruk. Campuran minyak dan air yang diperoleh dibiarkan mengendap dan minyaknya diekstraksi. Setelah proses distilasi uap, produk yang berupa campuran air dan minyak dikumpulkan dan dipisahkan menggunakan corong pisah. Minyak atsiri mengendap di lapisan atas dan air berada di lapisan bawah corong. Campuran tersebut dipisahkan hingga hanya sedikit air yang tersisa bersama minyak, kemudian disimpan dalam botol vial gelap pada suhu 4°C.

#### Analisis Rendemen Minyak Atsiri Kulit Jeruk Keprok (Chen, 2015)

Penentuan rendemen dilakukan melalui perbandingan antara berat minyak atsiri yang diperoleh dan berat bahan baku yang didestilasi.

#### Analisis Warna Minyak Atsiri Kulit Jeruk Keprok (Arilla et al., 2023)

Warna sampel diukur menggunakan kolorimeter (CR-300) dengan iluminan standar D65 dan sudut pandang 10°. Hasil diperoleh dalam bentuk  $L^*$  (kecerahan:  $L^* = 0$  (hitam),  $L^* = 100$  (putih)),  $a^*$  ( $-a^*$  = kehijauan,  $+a^*$  = kemerahan), dan  $b^*$  ( $-b^*$  = kebiruan,  $+b^*$  = kekuningan), menurut sistem CIELab.

#### Penentuan Densitas Minyak Atsiri Kulit Jeruk Keprok (Erliyanti et al., 2020)

Densitas minyak atsiri dari kulit jeruk keprok ditentukan dengan metode sederhana menggunakan piknometer berkapasitas 5 ml. Sebelum digunakan, piknometer beserta tutupnya dibersihkan dengan aquadest dan dikeringkan. Setelah kering, piknometer ditimbang dan massa awalnya dicatat. Selanjutnya, piknometer diisi penuh dengan minyak atsiri, ditutup rapat, dan bagian luarnya dibersihkan dari sisa minyak. Piknometer berisi minyak kemudian ditimbang kembali, dan massa totalnya dicatat.

**Penentuan Indeks bias Minyak Atsiri Kulit Jeruk Keprok (Kartiko et al., 2021)**

Pengujian indeks bias dilakukan menggunakan hand refraktometer pada suhu referensi 20°C yang harus dipertahankan selama pengukuran. Minyak atsiri ditetaskan merata di atas prisma menggunakan pipet tetes, kemudian ditutup. Nilai indeks bias dibaca melalui lensa okuler dengan mengarahkan alat ke sumber cahaya, dan ditentukan berdasarkan garis batas antara bidang biru dan putih.

**Penentuan Nilai Asam (Rahman et al., 2019)**

Untuk menentukan nilai asam minyak hasil ekstraksi, 2 g sampel minyak ditimbang ke dalam labu erlenmeyer berisi 50 ml isopropil alkohol. 3 tetes indikator fenolftalein ditambahkan ke dalam campuran. Campuran yang dihasilkan dititrasasi dengan NaOH 0,1 M.

**Penentuan Nilai Ester (Rahman et al., 2019)**

Nilai ester, yang didefinisikan sebagai jumlah miligram kalium hidroksida yang dibutuhkan untuk menyabunkan ester asam lemak dalam satu gram minyak, juga ditentukan untuk minyak yang diekstraksi dalam penelitian ini.

**Penentuan kelarutan dalam alcohol 90% (Rahman et al., 2019)**

Minyak atsiri sebanyak 1 mL dimasukkan kedalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan alcohol 90%, dikocok. Kemudian dicatat volume dimana terjadi perubahan larutan menjadi jernih.

**Analisa Sensori**

Analisa sensori dilakukan dengan uji hedonic / kesukaan dan analisis deskriptif. Panel uji terdiri atas 20 panelis tidak terlatih berusia antara 19–20 tahun, yang merupakan mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Gresik. Uji kesukaan dilakukan untuk menilai warna, aroma, konsistensi, dan kejernihan. Sebelum pengujian, para panelis mengikuti sesi pelatihan singkat dan harus memenuhi kriteria sebagai berikut: bersedia menjadi responden, konsisten untuk menentukan keputusan, tidak alergi dengan bahan yang di ujikan, berbadan sehat.

Analisis sensori deskriptif (DSA) digunakan untuk mendeskripsikan karakteristik minyak atsiri kulit jeruk keprok. Selama 1 sesi orientasi berdurasi 90 menit, panelis berdiskusi tentang persepsi senyawa volatil (aroma dan penampakan) dan menyepakati penggunaan atribut utama. Panelis sepakat bahwa profil sensori sampel dapat dideskripsikan menggunakan 10 atribut: segar, citrusy, manis, asam, kulit jeruk, zesty (tajam), minyak kulit jeruk, hijau, pedas ringan, getir.

Setiap sampel disajikan pada suhu 25°C dalam gelas ukur volume 20 mL di bawah kondisi pencahayaan normal. Lembar uji disediakan untuk masing-masing panelis untuk mencatat hasil evaluasi terhadap setiap atribut sensori. Penilaian dilakukan menggunakan skala numerik 1–5, dengan kriteria penilaian sebagai berikut: 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = netral, 4 = suka, dan 5 = sangat suka. Analisa data uji sensori akan diperoleh data deskriptif kuantitatif.

**Variabel yang Diamati**

Adapun variabel yang diamati merupakan implemetasi dari minyak atsiri yang dihasilkan melalui metode destilasi Uap – Air dengan variabel terikat, yaitu: rendemen, warna, densitas, indeks bias, nilai asam, nilai ester, kelarutan dalam alcohol 90% dan analisis sensori.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode ekstraksi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi mutu minyak atsiri. Apabila metode ekstraksi yang digunakan tidak tepat, dapat menyebabkan hilangnya senyawa bioaktif. Kerusakan yang disebabkan karena prosedur yang tidak tepat bisa ditandai dengan perubahan warna, aroma dan karakteristik lain yang tidak dikehendaki. Minyak atsiri yang diekstraksi dengan metode uap – air (*water and steam distillation*) dianalisis untuk menentukan karakteristik sifat fisik dan kimia yang digunakan untuk menetapkan standar dan keseragaman mutu minyak atsiri (Tabel 1) dan parameter warna dari minyak atsiri kulit jeruk keprok ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Karakteristik Minyak Atsiri Kulit Jeruk Keprok

Parameter	Hasil	Kriteria Rujukan
Rendemen (%)	1,65	1,65 – 1,67
Kelarutan dalam Alkohol 90%	Larut dalam perbandingan 1:1	Larut dalam perbandingan 1:1
Densitas (g/mL)	0,849	0,842 – 0,850
Indeks bias	1,474	1,471 – 1,477
Bilangan Asam (g/mL)	1,82	0,84 – 2,39
Bilangan Ester (g/mL)	10,37	5,37 – 19,63

Tabel 2. Parameter warna Minyak atsiri kulit jeruk keprok

No	Sampel	Parameter Warna		
		L*	a*	b*
1.	Pembanding (air)	79,83	-2,85	-13,65
2.	Minyak atsiri kulit jeruk keprok	88,80	-2,70	-13,02

Pada Tabel 1 diperoleh data rendemen minyak atsiri kulit jeruk keprok sebesar 1,65%. Rendemen minyak atsiri dari kulit jeruk bervariasi, berkisar antara 0,5 - 1,67. Beberapa faktor yang mempengaruhi rendemen adalah lama destilasi, suhu, jenis dan kualitas bahan (Cao et al., 2024);(Abera Mitiku et al., 2019). Metode destilasi juga mempengaruhi hasil rendemen, hasil penelitian sebelumnya (Ayu Putri et al., 2021; F. D. Putri et al., 2023) dari rendemen minyak atsiri melalui destilasi uap-air (*water and steam distillation*) menghasilkan rendemen lebih tinggi dari destilasi air (*water distillation*). Proses destilasi air (*water distillation*) cukup sederhana dengan waktu yang dibutuhkan relatif cepat dan proses pengerjaan mudah dibandingkan dengan metode destilasi uap – air (*water and steam distillation*). Namun, dari segi kualitas rendemen, destilasi air (*water distillation*) menyebabkan banyak rendemen minyak yang hilang (Muchtaridi, 2015). Suhu yang tinggi menyebabkan perpindahan panas dan massa yang terjadi antara lingkungan dan material berlangsung lebih cepat sehingga proses ekstraksi berlangsung lebih efektif. Namun, jika suhu terlalu tinggi, terdapat komponen dalam material yang terdegradasi, sehingga mengurangi kualitas ekstrak yang dihasilkan (Teles et al., 2018). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Hien et al., 2022) terhadap minyak atsiri jeruk yang diperoleh pada suhu ekstraksi 130°C menghasilkan rendemen sebesar 1,7%, namun pada suhu 150°C rendemen minyak atsiri menurun menjadi 1,63%. Waktu ekstraksi yang lebih lama dapat menyebabkan komponen minyak atsiri yang sensitif terhadap panas terurai, sehingga menghasilkan rendemen ekstraksi yang lebih rendah. Sejalan dengan penelitian (Wu et al., 2020), menunjukkan bahwa dengan perpanjangan waktu distilasi 1,5 jam, rendemen ekstraksi meningkat atau tetap tidak berubah, yaitu sebesar 8,55%. Namun, ketika waktu

distilasi lebih dari 2,5 jam, rendemen ekstraksi minyak atsiri sedikit menurun. Hal ini membuktikan bahwa tingkat kerusakan dinding sel meningkat akibat pemanasan dengan waktu distilasi yang lebih lama, yang menyebabkan peningkatan rendemen ekstraksi yang signifikan.

Setiap jenis minyak atsiri memiliki tingkat kelarutan tertentu dalam alkohol, sehingga karakter ini dapat dimanfaatkan untuk indikator kemurnian minyak atsiri tersebut. Berdasarkan analisis, pada Tabel 1 diketahui bahwa minyak atsiri kulit jeruk keprok memiliki tingkat kelarutan dalam alkohol 90% dengan perbandingan 1:1, yang berarti 1 mL minyak atsiri dapat larut dalam 1 mL alkohol 90% yang berwarna jernih. Hal ini didukung dari penelitian (Latifah et al., 2023) dengan menggunakan sampel minyak atsiri dari kulit jeruk. Minyak atsiri dapat larut dalam alkohol pada perbandingan dan konsentrasi tertentu. Faktor – faktor yang mempengaruhi kelarutan adalah jenis dan konsentrasi alkohol serta komposisi kimia minyak atsiri daun limau (Panjaitan & Irwan, 2023)

Densitas minyak atsiri kulit jeruk keprok pada penelitian ini sebesar 0,849 g/mL yang ditampilkan pada Tabel 1. Pada penelitian Putri et al., 2023 didapatkan nilai densitas pada minyak atsiri kulit jeruk purut berkisar 0,807 - 0,862 g/mL. Standarisasi nilai densitas minyak atsiri kulit jeruk peras berdasarkan ISO 3140:2019 adalah 0,842-0,850. Nilai densitas menunjukkan besaran fraksi atau bobot molekul dari suatu minyak. Faktor yang mempengaruhi densitas pada minyak atsiri adalah kadar air dari bahan, semakin tinggi kadar air akan mempengaruhi kemudahan bahan untuk diekstrak dan sebaliknya (A. S. Putri et al., 2023). Selain itu, densitas minyak atsiri juga dipengaruhi oleh senyawa yang terkandung. Setiap senyawa memiliki berat jenis yang berbeda – beda, sehingga semakin banyak senyawa yang terkandung dalam minyak atsiri, semakin tinggi densitasnya (Khasanah, 2015).

Nilai indeks bias pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1. Didapatkan nilai indeks bias 1,474. Dapat dilihat bahwa nilai indeks bias minyak atsiri kulit jeruk keprok sesuai dengan standarisasi minyak atsiri yang mengacu pada ISO 3519:2005 yang memiliki indeks bias 1,474 – 1,477. Nilai indeks bias sangat bergantung pada densitas dan waktu ekstraksi, karena menunjukkan perubahan komposisi setiap sampel. Apabila didapatkan indeks bias lebih kecil dari ini, semakin ringan senyawa dalam sampel, seperti terpena. Demikian pula, indeks bias yang lebih tinggi menunjukkan senyawa yang lebih berat, seperti oksigenat (Padilla-De la Rosa et al., 2021). Karakteristik ini selaras dengan yang sebelumnya didokumentasikan oleh (Ling et al., 2024), yang berfungsi sebagai indikator kualitatif kemurnian minyak atsiri yang tinggi (Fakayode & Abobi, 2018) .

Hasil pengujian bilangan asam pada penelitian disajikan pada Tabel 1. Didapatkan nilai 1,82 g/mL yang masih sesuai dengan rentang pada penelitian (Pradhan et al., 2023) yaitu 0,82 – 2,39 g/mL. Pada minyak atsiri, angka asam menunjukkan stabilitas kualitas. Semakin tinggi angka asamnya, semakin banyak asam karboksilat yang terbentuk akibat oksidasi komponen aldehida minyak (Latifah et al., 2023). Minyak atsiri terkonsentrasi dan mengandung beberapa senyawa aroma volatil yang sebagian besar berupa asam lemak bebas. Asam lemak bebas dianggap sebagai senyawa yang dapat terdegradasi dalam minyak karena bertanggung jawab atas ketengikan minyak. Minyak dengan tingkat keasaman rendah dianggap telah dinetralkan dan aman untuk digunakan dalam pembuatan produk perawatan kulit karena tingkat keasaman minyak yang tinggi dapat berbahaya bagi kulit (Kumar, 2014). Nilai asam yang rendah dari minyak atsiri yang diekstraksi menunjukkan bahwa minyak tersebut memiliki masa simpan yang sangat baik. Minyak atsiri yang diekstrak dari kulit jeruk dapat berbeda dalam nilai keasaman, tergantung pada jenis tanaman, lokasi, iklim, atau tingkat kematangannya. Tingkat kematangan dan ketinggian tempat tanaman jeruk ditanam dapat memengaruhi nilai keasaman minyak atsiri yang dihasilkan (Pradhan et al., 2023)

Pengujian bilangan ester dilakukan untuk mengukur keberadaan asam lemak teresterifikasi dalam sampel. Asam lemak teresterifikasi dihasilkan dari reaksi antara asam lemak dan alkohol. Penentuan

nilai ester ini penting karena berfungsi sebagai indikator stabilitas dan kualitas sampel. Asam lemak teresterifikasi umumnya lebih stabil dan tahan terhadap oksidasi dibandingkan asam lemak bebas (Tonfack Djikeng et al., 2022). Pada penelitian ini diperoleh nilai bilangan ester sebesar 10,37 g/mL (Tabel 1). Pada penelitian (Latifah et al., 2023) diperoleh bilangan ester 5,37 yang dihasilkan dari minyak atsiri kulit jeruk Pontianak dan penelitian (Latifah et al., 2023) memperoleh 19,635 dari minyak atsiri kulit jeruk purut. Nilai ester memainkan peran penting dalam menilai kualitas minyak atsiri, adanya bilangan ester pada minyak dapat menandakan bahwa minyak tersebut mempunyai aroma yang baik. Komposisi minyak atsiri yang kompleks, terdiri dari berbagai interaksi antara senyawa volatil dan non-volatil. Minyak atsiri biasanya diperoleh melalui distilasi uap yang menunjukkan rendemen relatif rendah, seringkali kurang dari 5% dari berat bahan tanaman (Fekadu Egza, 2020). Karakteristik sensori minyak atsiri ditentukan oleh kandungan senyawa aktif utamanya, seperti terpena, ester, dan aldehida, yang memengaruhi warna dan aroma khasnya. Khususnya, minyak atsiri yang berasal dari kulit jeruk didominasi oleh terpena, limonene, yang bertanggung jawab atas aroma menyegarkan dan segar yang menjadi ciri khas minyak ini (Felicia et al., 2024)

Data sifat fisik seperti nilai warna disajikan pada Tabel 2. Parameter warna ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) minyak atsiri kulit jeruk keprok dibandingkan dengan air (Aquadess) sebagai referensi. Nilai parameter  $L^*$  (gelap/terang),  $a^*$  (hijau/merah), dan  $b^*$  (biru/kuning) minyak atsiri kulit jeruk keprok adalah 80,80, -2,70 dan -13,02. Minyak atsiri kulit jeruk keprok kurang lebih tidak berwarna seperti air (Aquadess). Nilai ini didukung oleh beberapa penelitian dari (Ikarini et al., 2021) yang mendapatkan nilai  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  pada minyak atsiri kulit jeruk siam berturut-turut 88,92, -2,72 dan -21,47. Penelitian (Aruna et al., 2022) memperoleh 99,8, -6,47 dan -9,61.

Parameter sensorik seperti warna, aroma, konsistensi, dan kejernihan dievaluasi dan hasilnya disajikan pada Tabel 3. Ekstraksi kulit jeruk keprok memiliki kenampakan bening sedikit kuning dengan aroma segar dan ringan. Konsistensi minyak esensial kulit jeruk keprok mirip air karena sebagian besar minyak esensial memiliki konsistensi seperti air.

Tabel 3. Parameter sensori minyak atsiri kulit jeruk keprok

No	Sampel	Warna	Aroma	Konsistensi	Kejernihan
1	Kulit jeruk keprok	Tidak berwarna	Segar, <i>citrusy</i> , manis	Tidak kental, cenderung encer	Jernih

Berdasarkan persepsi panelis pada Gambar 1 menunjukkan nilai intensitas dari beberapa atribut sensori aroma dan penampakan (visual). Pada atribut aroma, minyak atsiri memiliki karakteristik segar (4,12) dan citrusy (5), manis (3,87), sour (3,25) dan peely (3), sedikit herbaceous (2,25) dan kurang zesty (1,25), oily (1), spicy (1,25), bitter (1,25). Dari parameter penampakan (visual) memiliki karakteristik tidak berwarna (5) dengan kejernihan dan kekentalan yang baik (4,12).



Gambar 1. Profil Minyak atsiri kulit jeruk keprok (a): Aroma; (b): Penampakan (visual)

Pengujian sensori dilakukan untuk menentukan preferensi panelis terhadap aroma dan penampakan (visual) minyak atsiri. Penampakan (visual) dan aroma merupakan parameter yang dapat menunjukkan kandungan minyak atsiri. Umumnya, minyak atsiri tidak berwarna atau kekuningan (Ikarini et al., 2023). Minyak atsiri kulit jeruk keprok memiliki penampakan yang tidak berwarna, jernih dan memiliki konsistensi tidak kental yang bisa diterima oleh panelis. Pada parameter aroma, memiliki aroma khas buah jeruk yang segar dan manis. Senyawa limonene memengaruhi aroma (odor) minyak atsiri (Değirmenci & Erkurt, 2020; Mosquera Tayupanta et al., 2018). Dalam penelitian (Bourgou et al., 2012) yang menemukan bahwa minyak atsiri pada jeruk dengan tahap kematangan didominasi oleh limonene (69,00%) diikuti oleh  $\gamma$ -terpinene (14,06%). Komposisi serupa telah dijelaskan oleh (Ikarini et al., 2023). yang melaporkan limonene (52,20–96,20%) dan  $\gamma$ -terpinene (tr-36,70%) sebagai senyawa utama minyak kulit jeruk mandarin Perancis. Setiap varietas jeruk memiliki bau yang khas dan memengaruhi aroma akhir minyak atsiri. Aroma khas minyak atsiri dari jeruk bermanfaat sebagai penambah aroma untuk makanan, parfum, lilin aromaterapi, dan produk sabun (Değirmenci & Erkurt, 2020; Mosquera Tayupanta et al., 2018)

## KESIMPULAN

### Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa metode destilasi uap-air merupakan teknik ekstraksi yang efektif dan ramah lingkungan untuk memperoleh minyak atsiri dari limbah kulit jeruk keprok (*Citrus reticulata*). Kondisi optimum proses diperoleh pada suhu 80°C dengan waktu ekstraksi selama 3 jam. Minyak atsiri yang dihasilkan memiliki karakteristik fisik dan kimia yang memenuhi kriteria mutu minyak atsiri, dengan warna tidak berwarna ( $L^* = 88,80$ ;  $a^* = -2,70$ ;  $b^* = -13,02$ ), bobot jenis 0,849, indeks bias 1,474, kelarutan dalam etanol 90% sebesar 1:1 (jernih), bilangan asam 1,82 g/mL, dan bilangan ester 10,37 g/mL. Hasil evaluasi sensori menunjukkan aroma khas buah jeruk yang segar dan manis serta konsistensi yang tidak kental. Dengan demikian, minyak atsiri kulit jeruk keprok berpotensi dikembangkan sebagai sumber bahan alami yang bernilai tambah bagi industri pangan, kosmetik, dan aromaterapi dalam mendukung sistem produksi agroindustri yang berkelanjutan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abera Mitiku, A., Seifu, T., and Abera, A. 2019. *Extraction of Essential Oil from Orange Peel using Different Methods and Effect of Solvents, Time, Temperature to Maximize Yield*. <http://ijesc.org/>
- Arilla, E., Martínez-Monzó, J., Chiş, M. S., Fărcaş, A. C., Socaci, S. A., Codoñer-Franch, P., García-Segovia, P., and Igual, M. 2023. Sensory Evaluation, Physico-Chemical Properties, and Aromatic Profile of Pasteurised Orange Juice with Resistant Maltodextrin. *Foods*, 12(21). <https://doi.org/10.3390/foods12214025>
- Aruna, T., Hemalatha, G., Kumutha, K., Kanchana, S., and Vellaikumar, S. 2022. Physicochemical, antioxidant and antimicrobial properties of citrus peel essential oils. *Journal of Applied and Natural Science*, 14(2), 640–646. <https://doi.org/10.31018/jans.v14i2.3484>
- Ayu Putri, I., Fatimura, M., dan Bakrie, M. 2021. Pembuatan Minyak Atsiri Kemangi (*Ocimum Basilicum* L.) Dengan Menggunakan Metode Distilasi Uap Langsung. *Jurnal Redoks*, 6(2), 149–156.
- Bouabdallah, S., Cianfaglione, K., Azzouz, M., Batiha, G. E. S., Alkhuriji, A. F., Al-Megrin, W. A. I., Ben-Attia, M., and Eldahshan, O. A. 2022. Sustainable Extraction, Chemical Profile, Cytotoxic and Antileishmanial Activities In-Vitro of Some Citrus Species Leaves Essential Oils. *Pharmaceuticals*, 15(9). <https://doi.org/10.3390/ph15091163>



- Cahyati, S., Kurniasih, Y., and Khery, Y. 2016. Efisiensi Isolasi Minyak Atsiri Dari Kulit Jeruk Dengan Metode Destilasi Air-Uap Ditinjau Dari Perbandingan Bahan Baku Dan Pelarut Yang Digunakan. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Kimia "Hydrogen,"* 4(2).
- Cao, J., Zheng, W., Chen, B., Yan, Z., Tang, X., Li, J., Zhang, Z., Ang, S., Li, C., Wu, R., Wu, P., and Chen, W. H. 2024. Chemical Composition of Essential Oil from *Citrus reticulata* Blanco cv. Chachiensis (Chachi) and Its Anti-Mosquito Activity against Pyrethroid-Resistant *Aedes albopictus*. *Insects*, 15(5). <https://doi.org/10.3390/insects15050345>
- Chen, F. Y. Z. L. Y. 2015. A novel approach for isolation of essential oil from fresh leaves of *Magnolia sieboldii* using microwave-assisted simultaneous distillation and extraction. *Separation and Purification Technology*, 154(4), 271–280.
- Değirmenci, H., and Erkurt, H. 2020. Relationship between volatile components, antimicrobial and antioxidant properties of the essential oil, hydrosol and extracts of *Citrus aurantium* L. flowers. *Journal of Infection and Public Health*, 13(1), 58–67. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2019.06.017>
- Erliyanti, N. K., Anugerah, D. P., dan Pujiastuti, C. 2020. Karakteristik Densitas Dan Indeks Bias Minyak Atsiri Daun Jambu Kristal (*Psidium Guajava*) Menggunakan Metode Microwave Hydrodistillation Dengan Variabel Daya Dan Rasio Bahan : Pelarut. *Rekayasa Mesin*, 11, 247–255.
- Fakayode, O. A., and Abobi, K. E. 2018. Optimization of oil and pectin extraction from orange (*Citrus sinensis*) peels: a response surface approach. *Journal of Analytical Science and Technology*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s40543-018-0151-3>
- Fekadu Egza, T. 2020. A Review on Extraction, Isolation, Characterization and Some Biological Activities of Essential Oils from Various Plants. *GSJ*, 8(1). [www.globalscientificjournal.com](http://www.globalscientificjournal.com)
- Felicia, W. X. L., Kobun Rovina, Nasir Md Nur Aqilah, and Abdul Aziz Jaziri. 2024. Optimisation of supercritical fluid extraction of orange (*Citrus sinensis* L.) peel essential oil and its physicochemical properties. *Current Research in Green and Sustainable Chemistry*, 8.
- Giwa, S. O., Muhammad, M., and Giwa, A. 2018. *Utilizing Orange Peels For Essential Oil Production*. 13(1). [www.arpnjournals.com](http://www.arpnjournals.com)
- Hasibuan, R., and Gultom, E. 2021. The effect of method, type of solvent and extraction time towards the yield of oil on essential oil extraction from lime peel (*Citrus aurantifolia*). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1122(1), 012108. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1122/1/012108>
- Hidayati. 2012. Distilasi Minyak Atsiri Dari Kulit Jeruk Pontianak Dan Pemanfaatannya Dalam Pembuatan Sabun Aromaterapi (Distillation of Essential Oils from Pontianak Orange Peel Wastes and Its Utilization for Aromatherapy Soap). *Biopropal Industri*, 3(2), 39–49.
- Hien, T. T., Binh, H. Q., Long, H. B., and Le, X. T. 2022. Evaluation of Influencing Factors and Technological Processes for the Production of Orange Essential Oil (*Citrus sinensis*) on Equipment Semi-industrial Distillation. *Indonesian Journal of Chemistry*, 22(3), 742–753. <https://doi.org/10.22146/ijc.70467>
- Ikarini, I., Harwanto, and Yunimar. 2021. Karakteristik Fisik dan Identifikasi Senyawa pada Minyak Atsiri dari Limbah Kulit Jeruk. *Agriprima : Journal of Applied Agricultural Sciences*, 5(2), 131–137. <https://doi.org/10.25047/agriprima.v5i2.436>
- Ikarini, I., Suwarda, R., Hanif, Z., Triasih, U., and Ashari, H. 2023. Chemical Composition and Physical Characteristics of Orange Peel Essential Oil. *E3S Web of Conferences*, 425. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202342501004>
- Kartiko, A. B., Kuspradini, H., dan Rosamah, E. 2021. Karakteristik Minyak Atsiri Daun *Melaleuca leucadendra* L. dari Empat Lokasi yang Berbeda Di Kabupaten Paser Kalimantan Timur. *Ulin-*

*J Hut Trop*, 5(2), 80–75.

- Khalila Fitri, M., Luh Ayu Sriwidayarsi, N., Ayu Setyowati, K., Murniati Salam, M., Tahany Yustitia, N., Tri Pratiwi, E. dan Mataram, U. 2024. *Analisis Kandungan Senyawa Minyak Atsiri Dari Limbah Kulit Jeruk Peras (Citrus Sinensis L.) Menggunakan Metode GC-MS*. 5(1).
- Khasanah, L. U. 2015. Pengaruh Perlakuan Pendahuluan terhadap Karakteristik Mutu Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix* DC). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 4(2).
- Latifah, F., Taufiq, H., dan Fitriyana, N. M. 2023. Uji Antioksidan dan Karakterisasi Minyak Atsiri dari Kulit Jeruk Purut (*Citrus hystrix* D. C). *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 8(1), 46. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v8i1.67396>
- Liew, S. N., Tai Boon Tan, Chin Ping Tan, Nor Shariffa Yussof, and Uthumporn Utra. 2020. Physical, morphological and antibacterial properties of lime essential oil nanoemulsions prepared via spontaneous emulsification method. *LWT*, 128(2).
- Ling, C.-Q., Hong-Xin Liao, Jin-Rui Wen, Hong-Yan Nie, Li-Yan Zhang, Fu-Rong Xu, Yong-Xian Cheng, and Xian Dong. 2024. Investigation of the Inhibitory Effects of *Illicium verum* Essential Oil Nanoemulsion on *Fusarium proliferatum* via Combined Transcriptomics and Metabolomics Analysis. *Curr. Microbiol.*, 81(7).
- Medeleanu, M. L., Fărcaș, A. C., Coman, C., Leopold, L., Diaconeasa, Z., and Socaci, S. A. 2023. Citrus essential oils – Based nano-emulsions: Functional properties and potential applications. In *Food Chemistry: X* (Vol. 20). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2023.100960>
- Mosquera Tayupanta, T. de los Á., Espadero, M., Mancheno, M., Peña, S., Uguña, A., Álvarez, S., and Vega, M. A. 2018. Sensory analysis of cosmetic formulations made with essential oils of *Aristeguietia glutinosa* (matico) and *Ocotea quixos* (ishpingo). *International Journal of Phytocosmetics and Natural Ingredients*, 5(1), 5–5. <https://doi.org/10.15171/ijpni.2018.05>
- Muchtaridi, M. W., dan Moelyono. 2015. *Aroma Terapi; Tinjauan Aspek Kimia Medisinal*. Graha Ilmu. .
- Noviyanty, Y., Epri Esaliya, F., Al-Fatah, A., dan Analis, A. 2020. Minyak Atsiri Jeruk Kalamansi (*Citrus Microcarpa*) Sebagai Formulasi Masker Gel (Peel-Off Mask). *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 5(1), 27–36. <https://doi.org/10.36387/jiis.v5i1.374>
- Padilla-De la Rosa, J. D., Manzano-Alfaro, M. D., Gómez-Huerta, J. R., Arriola-Guevara, E., Guatemala-Morales, G., Cardador-Martínez, A., and Estarrón-Espinosa, M. 2021. Innovation in a continuous system of distillation by steam to obtain essential oil from persian lime juice (*Citrus latifolia tanaka*). *Molecules*, 26(14). <https://doi.org/10.3390/molecules26144172>
- Panjaitan, V. L., dan Irwan, A. 2023. Panduan Ekstraksi dan Karakterisasi Minyak Astiri dari Daun Limau Kuit dengan Metode Distilasi Uap-Air dan Kondensor Bola Termodifikasi Serta Analisis Komposisinya Menggunakan GC-MS. In *Jurnal Natural Scientiae. Panjaitan et al. Panduan Ekstraksi dan Karakterisasi Minyak Astiri ....* | (Vol. 1, Issue 1).
- Pradhan, S., Paudel, H. R., Maharjan, R., and Sharma, K. 2023. Essential Oils from Six Aromatic Plants of Langtang National Park: Insights on Their Chemical Constituents via GC-MS Analysis. *Separations*, 10(1). <https://doi.org/10.3390/separations10010052>
- Putri, A. S., Manurung, R., Rosamah, E., and Kuspradini, H. 2023. *Profil Fisika Dan Kimia Minyak Atsiri Dari Jenis Tumbuhan Litsea Dengan Metode Penyulingan Perebusan Physical and Chemical Profiles of Essential Oil from Litsea Plants Using Water Distillation Method* (Vol. 13, Issue 1).
- Putri, F. D., Nurjanah, S., Widyasanti, A., dan Nuranjani, F. 2023a. Ekstraksi Minyak Atsiri Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* (Christm) Swingle) dengan Perbedaan Waktu Pengeringan. *Jurnal Teknotan*, 17(3), 207. <https://doi.org/10.24198/jt.vol17n3.7>

- Putri, F. D., Nurjanah, S., Widyasanti, A., dan Nuranjani, F. 2023b. Ekstraksi Minyak Atsiri Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* (Christm) Swingle) dengan Perbedaan Waktu Pengeringan. *Jurnal Teknotan*, 17(3), 207. <https://doi.org/10.24198/jt.vol17n3.7>
- Rahman, A., Rudi, L., Ode Arham, L., dan 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. <https://doi.org/10.12962/j25493736.v4i2.5708>
- Ristianti, V., Monica, E., dan Aziz, N. 2023. Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Serum Wajah Yang Mengandung Minyak Atsiri Kulit Buah Jeruk Keprok (*Citrus Reticulata* Blanco) Sebagai Anti-Acne. *Sainsbertek Jurnal Ilmiah Sains & Teknologi*, 1, 58–65.
- Teles, A. S. C., Chávez, D. W. H., Dos Santos Gomes, F., Cabral, L. M. C., and Tonon, R. V. 2018. Effect of temperature on the degradation of bioactive compounds of Pinot Noir grape pomace during drying. *Brazilian Journal of Food Technology*, 21. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.5917>
- Tonfack Djikeng, F., Womeni, H. M., Karuna, M. S. L., Tiencheu, B., Achidi, A. U., Linder, M., and Prasad, R. B. N. 2022. Preservative Effect of Ginger Root (*Zingiber officinale* R.) Extract in Refined Palm Olein Subjected to Accelerated Thermal Oxidation. *Journal of Food Quality*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/3388201>
- Umar, A., Sari, R., dan Raya, I. 2023. Formulasi Lilin Aromaterapi Minyak Atsiri Jeruk Keprok Kombinasi Minyak Atsiri Kayu Putih sebagai Anti Nyamuk dan Pereda Hidung Tersumbat. *Sang Pencerah :Jurnal Ilmiah Universitas Muhammadiyah Buton*, 9(1). <https://doi.org/10.35326/pencerah.v8i4.2855>
- Wu, Y., Chen, G., Liu, B., and Zhao, X. 2020. The Study on Extraction Technology of Essential Oil from Tribute Citru. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 474(3). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/474/3/032044>