**KARAKTERISASI SIMPLISIA DAN IDENTIFIKASI SENYAWA BIOAKTIF PADA DAUN DAN KULIT LEMON (CITRUS LIMON) : PERSPEKTIF KLT DAN FITOKIMIA**

***CHARACTERIZATION OF SIMPLICIA AND IDENTIFICATION OF BIOACTIVE COMPOUNDS IN THE LEAVES AND PEELS OF LEMONS (CITRUS LIMON) : KLT AND PHYTOCHEMICAL PERSPECTIVES***

**Eva Dian Sari Marbun1\*Muhammad Irianto Napitupulu2, Yulia Larasanti3,**

**Veronika Kabeakan4, Natanael Priltius5, Candrika6**

Fakultas Farmasi dan Ilmu Kesehatan Universitas Sari Mutiara Indonesia

*email :* *evadiansarimarbun@gmail.com****1,\**** *iriantonapitupulu100@gmail.com****2,*** *yulialara123@gmail.com****3*** *,* *veronikakbkn@gmail.com****4,*** *priltius@gmail.com****5,*** *candrika@gmail.com****6***

|  |  |
| --- | --- |
| Article history : Received : 18-01-2025 Revised : 20-01-2025 Accepted : 22-01-2025 Published: 25-01-2025 | ***Abstract****The leaves and peel of lemon (Citrus limon) are rich in bioactive compounds such as flavonoids, limonene, and phenolic compounds that offer various health benefits. This study aims to characterize the simplicia and identify the bioactive compounds in lemon leaves and peel using Thin Layer Chromatography (TLC) and phytochemical tests. The results indicate that both parts of the plant contain significant phytochemical components, including flavonoids, alkaloids, tannins, saponins, and terpenoids, which have potential as antioxidants and antimicrobials. The TLC analysis provides an initial overview of their pharmacological potential, supporting further development as raw materials for health and pharmaceutical products.**Keywords : Lemon Citrus, Lemon peel, Phytochemistry, Thin-Layer Chromatography (TLC)* |

**Abstrak**

Daun dan kulit buah lemon (Citrus limon (L.) Burm.f.) kaya akan senyawa bioaktif seperti flavonoid, limonen, dan senyawa fenolik yang bermanfaat untuk kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi simplisia dan mengidentifikasi senyawa bioaktif dalam daun dan kulit lemon menggunakan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dan uji fitokimia. Hasil menunjukkan bahwa kedua bagian tumbuhan ini mengandung komponen fitokimia signifikan, termasuk flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, dan terpenoid, yang berpotensi sebagai antioksidan dan antimikroba. Analisis KLT memberikan gambaran awal tentang potensi farmakologisnya, mendukung pengembangan lebih lanjut sebagai bahan baku produk kesehatan dan farmasi.

**Kata Kunci : *Jeruk lemon, Fitokimia, Kromatografi Lapis Tipis (KLT)***

**PENDAHULUAN**

 Indonesia memiliki kekayaan tanaman obat tradisional yang telah dimanfaatkan secara turun-temurun sebagai ramuan herbal (Wasito, 2011). Saat ini, banyak jenis tumbuhan obat yang mulai dikembangkan oleh industri farmasi untuk dijadikan obat tradisional. Salah satu tanaman yang berpotensi digunakan sebagai bahan baku obat tradisional adalah jeruk lemon (Citrus limon (L.) Burm.f.).

Jeruk lemon dikenal sebagai sumber vitamin C dan kalsium yang sangat baik. Selain itu, jeruk lemon dapat dimanfaatkan sebagai minuman penyejuk untuk meredakan demam, sementara jusnya sering digunakan sebagai diaphoretic atau diuretic draughts (Sediaoetama, 2004). Daun jeruk lemon memiliki khasiat untuk membantu mengatasi penyakit seperti kanker, gangguan jantung, dan liver. Kandungan penting dalam daun jeruk lemon, antara lain limonene, tanin, dan fenol, yang memiliki manfaat kesehatan. Limonene ditemukan di seluruh bagian tanaman, sementara tanin dan fenol terkonsentrasi pada daun dan kulit jeruk lemon (Nuraini, 2011).

Pengembangan obat tradisional didukung oleh kebijakan pemerintah melalui Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia tentang fitofarmaka. Salah satu langkah penting dalam pengendalian mutu simplisia adalah melalui standarisasi untuk memastikan kualitas bahan baku yang seragam dan efek farmakologinya tetap terjamin (BPOM, 2005).

Parameter mutu simplisia mencakup berbagai aspek, seperti susut pengeringan, kadar air, kadar abu, kadar abu tidak larut asam, kadar sari larut air, dan kadar sari larut etanol. Selain itu, pemeriksaan tambahan seperti analisis organoleptik, mikroskopis, makroskopis, serta identifikasi kimia juga dilakukan. Pemahaman akan kandungan kimia dalam tanaman merupakan langkah awal yang penting untuk mendukung penggunaannya sebagai obat (BPOM, 2005). Berdasarkan hal tersebut, penelitian dilakukan untuk menganalisis karakteristik simplisia dan skrining fitokimia ekstrak simplisia daun jeruk lemon (Citrus limon (L.) Burm.f.)

**METODE PENELITIAN**

Penulisan ini menggunakan metode literature review article (LRA) untuk mengkaji informasi dari jurnal penelitian terkait, dengan fokus pada teori-teori yang mendasari aktivitas farmakologi tanaman. Kami mengeksplorasi potensi fitokimia pada daun dan kulit jeruk lemon (Citrus limon) melalui analisis literatur yang relevan. Penelitian ini mencakup skrining dan karakterisasi ekstrak serta simplisia untuk menilai komponen kimia, menggunakan teknik kromatografi untuk memisahkan dan mengidentifikasi senyawa bioaktif, serta proses ekstraksi untuk mengambil senyawa aktif. Metode ini memberikan wawasan komprehensif mengenai potensi senyawa bioaktif untuk pengembangan obat berbasis bahan alam.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Proses penelitian ini difokuskan pada pengumpulan data dan informasi yang telah tersedia melalui analisis dan tinjauan pustaka dari jurnal-jurnal yang sudah diterbitkan. Penelitian ini juga mencakup skrining dan karakterisasi ekstrak serta simplisia untuk mengevaluasi komponen kimia yang terdapat dalam daun dan kulit jeruk lemon. Teknik kromatografi digunakan untuk memisahkan serta mengidentifikasi senyawa-senyawa bioaktif, sementara ekstraksi dilakukan untuk memperoleh senyawa aktif dari bahan tanaman.

Menurut dari jurnal yang saya kutip berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh STIKes Mitra Keluarga Bekasi Timur, hasil persentase rendemen ekstrak kental kulit buah jeruk lemon adalah 8,36%. Adapun Data mengenai rendemen ekstrak etanol kulit buah lemon, yaitu sebagai berikur :

**Tabel 1**. Persentase Rendemen Ekstrak Kental Kulit Buah Lemon

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Bobot simplisia kering (gram)** | **Bobot ekstrak kental (gram)** | **Rendemen (%)** |
| 250 | 20.9 | 8.36 |

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa nilai rendemen tersebut memenuhi standar yang ditetapkan dalam Farmakope Herbal Indonesia, yaitu rendemen tidak kurang dari 7,2% (Depkes RI, 2000). Temuan ini sejalan dengan skrining fitokimia dan uji antibakteri senyawa ekstrak etanol kulit jeruk lemon terhadap Staphylococcus yang telah dilakukan oleh peneliti tersebut.

Setelah dilakukan ekstraksi kental, tahap selanjutnya adalah skrining fitokimia yang mencakup uji untuk flavonoid, terpenoid, tannin, saponin, fenolik, dan alkaloid. Uji skrining fitokimia dilakukan secara kualitatif dengan menambahkan reagen yang dapat menghasilkan perubahan warna. Hasil yang menunjukkan perubahan warna positif menandakan adanya senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak etanol kulit buah jeruk lemon. Hasil dari uji skrining fitokimia ini,yaitu sebagai berikut :

**Tabel 2**. Skrining fitokimia ekstrak etanol kulit buah lemon

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Metabolit sekunder** | **Reagen** | **Hasil** | **Keterangan** |
| Tannin | HCL pekat +FeCl 1% | + | Hijau kehitaman |
| Fenolik | Etanol 96% + FeCl3 1 % | + | Hitam |
| Flavonoid | Etanol 96% + Mg | + | Merah tua |
| Saponin | Aquadest | + | Terbentuk busa yang stabil |
| Terpenoid | Kloroform + H2SO4 + Asam asetat anhidrat | + | Cincin kecoklatan |
| Alkaloid | Mayer | - | Tidak terbentuk endapan putih |

Hasil tabel 2 menunjukkan bahwa hasil skrining fitokimia ekstrak etanol kulit jeruk lemon positif mengandung senyawa tannin, fenol, flavonoid, saponin, dan terpenoid. Namun untuk uji alkaloid menunjukkan hasil negatif.

Skrining fitokimia adalah suatu metode yang digunakan untuk mengidentifikasi adanya senyawa metabolit sekunder dalam bahan alam. Proses deteksi ini dilakukan dengan mengamati reaksi warna yang terjadi antara reagen dan senyawa yang diuji. Perubahan warna yang terjadi dapat memberikan indikasi awal mengenai jenis senyawa yang terkandung dalam bahan alam tersebut (Hanani, 2015).

Berdasarkan penelitian yang dipublikasikan oleh Retnaningsih dkk. dalam Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia (2021), hasil ekstraksi dan skrining fitokimia terhadap kulit buah jeruk lemon menunjukkan adanya potensi senyawa bioaktif yang signifikan. Ekstrak etanol dari kulit buah jeruk lemon berhasil mengidentifikasi berbagai senyawa metabolit sekunder, yang meliputi flavonoid, tannin, saponin, dan alkaloid. Temuan ini memberikan gambaran tentang keberagaman senyawa bioaktif yang dapat dimanfaatkan dalam pengembangan obat herbal.

**Tabel 1**. Hasil Ekstraksi

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Bobot buah (g)** | **Bobot serbuk (g)** | **Bobot ekstrak (g)** | **Randemen (%)** |
| 1. | 1700 | 700 | 74 | 10.57% |

**Tabel 2**. Hasil Skrining Fitokimia

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Identifikasi** | **Hasil Pengamatan** | **Keterangan** |
| 1. | Alkaloid | Larutan berwarna hitam dan terdapat endapan putih | + |
| 2. | Flavanoid | Larutan berwarna merah bata | + |
| 3. | Tanin | Larutan berwarna biru kehitaman | + |
| 4. | Saponin | Larutan berwarna orange dan terbentuk busa stabil | + |

Penelitian oleh Rika Puspita Sari dan Melfin Teokarsa Laoli di Jurnal Karakterisasi Simplisia mengungkapkan bahwa ekstrak daun dan kulit buah jeruk lemon (Citrus limon) mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, alkaloid, saponin, terpenoid, fenolik, dan tanin. Metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT) digunakan untuk memisahkan dan mengidentifikasi senyawa-senyawa tersebut, menunjukkan potensi kulit dan daun jeruk lemon sebagai sumber senyawa bioaktif untuk pengembangan produk kesehatan dan farmasi. Temuan ini mendasari penelitian lebih lanjut dalam fitokimia dan aplikasi terapeutik.

**Hasil Karakterisasi Simplisia**

Hasil Pemeriksaan Makroskopik Simplisia

Hasil pemeriksaan makroskopik dari simplisia daun dan kulit buah jeruk lemon dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 1.** Hasil Pemeriksaan Makroskopik Daun Dan Kulit Buah Jeruk Lemon

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Pemeriksaan** | **Daun Jeruk Lemon** | **Kulit Buah Jeruk Lemon** |
| 1 | Rupa dan Bentuk | Bentuk daun jorong, tepi daun menggulung, ujung dan pangkal daun tumpul. | Bentuk kulit buah jeruk lemon menggulung dan berkerut. Berupa potongan-potongan kecil kulit buah yang telah di keringkan. |
| 2 | Ukuran | Panjang 9,5 - 11,5 cm Lebar 2,5 - 4,2 cm | Panjang 2,5 - 4,5 cm Lebar 1,7 - 3,5 cm |
| 3 | Warna | Hijau – Hijau Kecoklatan | Kuning kecoklatan, bagian dalam kulit buah berwarna putih kecoklatan |
| 4 | Bau | Bau Khas Jeruk Lemon | Bau Khas Jeruk Lemon |
| 5 | Uraian serbuk simplisia | Serbuk simplisia daun jeruk lemon dicirikan dengan serbuk berwarna hijau kecoklatan. | Serbuk simplisia kulit buah jeruk lemon dicirikan dengan serbuk berwarna kuning kecoklatan |

**Pemeriksaan Mikroskopik**

Hasil pemeriksaan serbuk simplisia

Daun jeruk lemon warna hijau kecoklatan, terdapat jaringan pengangkut, stomata, fragmen rambut penutup dan fragmen sel minyak. Hasil pemeriksaan serbuk simplisia kulit buah jeruk lemon warna kuning kecoklatan, terdapat berkas pembuluh, kristal kalsium oksalat bentuk prisma, stomata, fragmen sel minyak dan fragmen rambut penutup. Hasil Pemeriksaan Karakteristik Simplisia Hasil pemeriksaan penetapan susut pengeringan, penetapan kadar abu total, penetapan kadar abu tidak larut asam, penetapan kadar sari larut etanol, dan penetapan kadar sari larut air dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel 2**. Hasil Pemeriksaan Karakteristik Simplisia

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Penetapan** | **Hasil (%)** |
| **Daun Jeruk Lemon** | **Kulit Buah Jeruk Lemon** |
| 1 | Penetapan susut pengeringan | 69,29% | 69,69% |
| 2 | Penetapan kadar abu total | 6,40% | 3,32% |
| 3 | Penetapan kadar abu tidak larut asam | 1,23% | 1,57% |
| 4 | Penetapan kadar sari larut etanol | 17,73% | 28,99% |
| 5 | Penetapan kadar sari larut air | 24,79% | 25,35% |

Karakterisasi simplisia daun dan kulit buah jeruk lemon belum tercatat secara spesifik dalam Materia Medika Indonesia. Namun, sebagian besar hasil yang diperoleh mendekati standar yang ditetapkan untuk karakterisasi simplisia kulit buah jeruk nipis sesuai dengan yang tercantum dalam Farmakope Herbal Indonesia Edisi I 2011.

Penentuan kadar sari dilakukan pada ekstrak air dan etanol untuk mengetahui jumlah zat yang terlarut dalam masing-masing pelarut tersebut (Depkes RI, 1995).

Selain itu, penentuan kadar abu dilakukan untuk mengevaluasi kandungan senyawa anorganik yang terdapat dalam simplisia, seperti magnesium (Mg), kalsium (Ca), natrium (Na), dan kalium (K). Kadar abu yang tidak larut dalam asam digunakan untuk mengidentifikasi senyawa anorganik yang tidak larut dalam asam, seperti silika (WHO, 1998).

**Hasil Skrining Fitokimia**

Hasil skrining fitokimia dari simplisia daun dan kulit buah jeruk lemon dapat dilihat pada tabel 3

**Tabel 3**. Hasil Skrining Fitokimia Daun Dan Kulit Buah Jeruk Lemon

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Pemeriksaan** | **Daun Jeruk Lemon** | **Kulit Buah Jeruk Lemon** |
| 1 | Alkaloid | + | + |
| 2 | Flavonoid | + | + |
| 3 | Steroid/Triterpenoid | + | + |
| 4 | Saponin | - | - |
| 5 | Tanin | + | - |
| 6 | Antrakuinon | - | - |

Keterangan: Positif (+): Mengandung golongan senyawa Negatif (-): Tidak mengandung golongan senyawa Hasil di atas menunjukkan bahwa simplisia daun dan kulit buah jeruk lemon mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, steroid/triterpenoid, tanin dan minyak atsiri. Kulit buah jeruk lemon mengandung tangerin yaitu sejenis antioksidan kuat yang disebut super-flavonoid. Daun dan kulit buah jeruk lemon mengandung tannin dan minyak esensial (Sutraningsih, 2005).

**Hasil Analisis Secara KLT**

* Golongan Alkaloid

Dalam analisis golongan senyawa alkaloid, sebelum perlakuan pada ekstrak daun jeruk lemon, diperoleh nilai Rf sebesar 0,71; 0,80; dan 0,90. Sementara pada ekstrak kulit buah jeruk lemon, nilai Rf yang didapatkan adalah 0,86 dan 0,87. Ketika dianalisis di bawah sinar UV, nilai Rf pada ekstrak daun jeruk lemon tercatat pada 0,54 dan 0,95. Setelah penyemprotan pereaksi Dragendorff pada ekstrak daun jeruk lemon, nilai Rf yang diperoleh adalah 0,14, sementara pada ekstrak kulit buah jeruk lemon, nilai Rf yang tercatat adalah 0,19; 0,53; dan 0,70.

Eluen yang digunakan dalam analisis ini adalah campuran kloroform-metanol-amonia (84:15:1), yang memiliki karakteristik kepolaran yang berbeda. Kloroform bersifat non-polar, sementara metanol dan amonia memiliki sifat polar. Namun, karena kloroform digunakan dalam jumlah lebih banyak dibandingkan metanol dan amonia, campuran eluen tersebut cenderung bersifat non-polar. Pemisahan senyawa alkaloid dengan teknik KLT dapat dilakukan menggunakan pereaksi Dragendorff. Setelah penyemprotan, plat KLT akan menunjukkan bercak berwarna coklat jingga hingga merah atau coklat dengan latar belakang kuning, yang mengindikasikan adanya senyawa alkaloid (Harborne, 2013).

* Golongan flavonoid

Pada analisis senyawa flavonoid, sebelum dilakukan perlakuan pada ekstrak daun jeruk lemon, diperoleh nilai Rf sebesar 0,45 dan 0,94. Sementara itu, pada ekstrak kulit buah jeruk lemon, nilai Rf yang terukur adalah 0,93. Ketika diamati di bawah sinar UV, ekstrak kulit jeruk lemon menunjukkan nilai Rf sebesar 0,39. Setelah ekstrak daun jeruk lemon disemprotkan dengan pendeteksi berupa campuran asam sulfat (p)-etanol (10:10) dan dipanaskan pada suhu 100°C selama 10-15 menit, diperoleh nilai Rf sebesar 0,80. Pada analisis ini, eluen yang digunakan adalah HCl 1%.

* Golongan Steroid/Triterpenoid

Pada analisis senyawa golongan steroid/triterpenoid, sebelum dilakukan perlakuan, nilai Rf pada ekstrak daun jeruk lemon tercatat sebagai 0,05 dan 0,24. Sementara pada ekstrak kulit buah jeruk lemon, nilai Rf yang diperoleh adalah 0,21 dan 0,40. Ketika diamati di bawah sinar UV, ekstrak daun jeruk lemon menunjukkan nilai Rf 0,48 dan 0,80, sedangkan ekstrak kulit buah jeruk lemon memiliki nilai Rf 0,69 dan 0,95. Setelah dilakukan penyemprotan dengan reagen Liebermann-Burchard, kemudian dipanaskan pada suhu 100°C selama 10-15 menit, nilai Rf pada ekstrak kulit buah jeruk lemon tercatat sebesar 0,46 dan 0,96. Pada analisis ini, eluen yang digunakan adalah campuran heksan:metanol dengan perbandingan 70:30.

Analisis kromatografi lapis tipis (KLT) dilakukan untuk memperkuat hasil skrining fitokimia yang telah dilakukan sebelumnya. Pemisahan senyawa dilakukan dengan menggunakan plat silika gel GF254 sebagai fase diam dengan ukuran 2 cm x 10 cm. plat kromatografi lapis tipis dipanaskan terlebih dahulu pada suhu +100°C selama 30 menit untuk menghilangkan kelembapan yang dapat mengganggu proses pemisahan. Kemudian disimpan dalam desikator untuk menjaga kebersihannya.Setelah itu, ekstrak ditotolkan sebanyak 5-10 kali pada tempat yang sama menggunakan pipa kapiler pada bagian bawah plat. Kemudian bejana pengelusian dijenuhkan terlebih dahulu untuk memastikan eluen dapat mengelusi ekstrak dengan optimal dan mempercepat reaksi. Eluen yang ideal adalah yang dapat memisahkan senyawa dengan baik, ditandai dengan munculnya noda yang tidak berekor, dan jarak antar noda yang jelas. Plat yang telah ditotolkan dengan sampel kemudian dimasukkan dalam bejana, dan diamati. Plat dapat diangkat dari bejana saat eluen telah mencapai batas garis atas dan dibiarkan hingga kering.

**KESIMPULAN**

Berdasarkan kajian dari ketiga jurnal yang telah dibaca, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol kulit jeruk lemon (Citrus limon) menunjukkan hasil yang baik dalam hal rendemen ekstrak kental dan kandungan senyawa bioaktif. Jurnal pertama dan kedua lebih menyoroti hasil persentase rendemen ekstrak kental kulit jeruk lemon serta skrining fitokimia yang mengidentifikasi berbagai senyawa penting, seperti flavonoid, alkaloid, terpenoid, dan saponin, yang menunjukkan potensi sebagai sumber senyawa aktif dalam pengembangan obat herbal.

Jurnal ketiga melengkapi temuan ini dengan menambahkan karakterisasi simplisia dan analisis fitokimia melalui teknik Kromatografi Lapis Tipis (KLT) yang memberikan gambaran lebih mendalam tentang keberadaan senyawa aktif dalam daun dan kulit jeruk lemon. KLT juga digunakan untuk mengidentifikasi berbagai senyawa yang terkandung dalam ekstrak, yang semakin memperkuat potensi jeruk lemon sebagai bahan alami dengan manfaat farmakologis.

Secara keseluruhan, ketiga jurnal ini mendukung kesimpulan bahwa ekstrak kulit jeruk lemon memiliki potensi besar sebagai sumber bahan bioaktif yang dapat dikembangkan lebih lanjut dalam industri farmasi, baik untuk aplikasi obat herbal maupun sebagai bahan baku dalam pembuatan produk kesehatan lainnya.

**UCAPAN TERIMA KASIH**

Kami mengucapkan terima kasih kepada seluruh reviewer yang telah meluangkan waktu untuk berpartisipasi dalam pengumpulan dan analisis data ini, sehingga data yang diperlukan dapat terkumpul dengan baik.

**DAFTAR PUSTAKA**

Anindita, R., Yolanda, H., & Inggraini, M. (2022). Skrining Fitokimia dan Uji Antibakteri Senyawa Ekstrak Etanol Kulit Jeruk Lemon (Citrus limon (L.) Osbeck) Terhadap Staphylococcus aureus. Bioshell: Jurnal Pendidikan Biologi, Biologi, dan Pendidikan IPA, 11(2), Oktober, 1-10. ISSN: 2623-0321.

Astuti, M. T., Retnaningsih, A., & Marcellia, S. (2021). Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Kulit Jeruk Lemon (Citrus limon L.) terhadap Bakteri Salmonella typhi dan Escherichia coli. Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia, 7(2), Desember, 1-8. ISSN: 2442-6032.

Badan POM RI. (2005). Standarisasi Ekstrak Tumbuhan Obat Indonesia, Salah Satu Tahapan Penting Dalam Pengembangan Obat Asli Indonesia.Volume 6. Jakarta: Badan POM RI. Halaman: 4.

Daryono, E. D., Anggorowati, D. A., Verdina, F. P., & Laily, V. N. (n.d.). Ekstraksi Minyak Atsiri Kulit Jeruk Lemon (Citrus limon (L.) Burm.f.) dengan Pretreatment Microwave dan Distilasi Air-Uap. Extraction of Lemon (Citrus limon (L.) Burm.f.) Peel Essential Oil by Microwave Pretreatment and Water-Steam Distillation. Program Studi Teknik Kimia, Institut Teknologi Nasional Malang.

Depkes Republik Indonesia. (1995). Farmakope Indonesia. Edisi IV. Jakarta: Depkes RI. Halaman: 39,970, 1061, 1135, 1139, 1192.

Depkes Republik Indonesia. (2000). Parameter Standar Umum Pembuatan Ekstrak Tumbuhan Obat. Jakarta: Depkes Republik Indonesia. Prosiding Seminar Agroindustri dan Lokakarya Nasional FKPT-TPI Program Studi TIP-UTM, 2-3 September 2015.ISBN: 978-602-7998-92- 6. Halaman: 176-177.

Hanani, E. (2015). Analisis Fitokimia. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC. Halaman: 9-11, 13, 86, 89, 123, 126, 157-158, 180, 184, 202, 205-206, 219, 235, 239, 249.

Harborne, J.B. (2013). Metode Fitokimia, Penetuan Cara Modern Menganalisa Tumbuhan. Edisi Kedua. Bandung: Penerbit ITB. Halaman: 69-70, 671.

Mayasari, U., & Laoli, M. T. (2018). Karakterisasi Simplisia dan Skrining Fitokimia Daun Jeruk Lemon (Citrus limon (L.) Burm.f.). KLOROFIL, 2(1), 7-13. ISSN: 2598-6015.

Nuraini, D.N. (2011). Aneka Manfaat Kulit Buah dan Sayuran: Manfaat dan Cara Pemakaian. Yogyakarta: Andi Offset.

Sari, R. P., & Laoli, M. T. (2019). Karakterisasi Simplisia dan Skrining Fitokimia serta Analisis Secara KLT (Kromatografi Lapis Tipis) Daun dan Kulit Buah Jeruk Lemon (Citrus limon (L.) Burm.f.). Jurnal Ilmiah Farmasi Imelda (JIFI), 2(2), 59-68. ISSN: 2597-7164.

Sutraningsih.(2005). Cantik Dengan Bahan Alami. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.

Wasito, H. (2011). Obat Tradisional Kekayaan Indonesia. Yogyakarta: Graha Ilmu. Halaman: ix-1.

World Health Organization.(1998). Quality Control Methods for Medical Plant Materials. Switzerland: WHO. Hal.31-33.