

Analisis Kadar Limonen Pada Ekstrak Etanol Jeruk Kingkit (*Triphasia trifolia* Dc) Dengan Spektrofotometri Uv-Vis

Keysha Najwa Aisa Yara¹, Varda Arianti²

Politeknik Kesehatan Hermina

Email: keyshanajwaaisayara@gmail.com

Korespondensi penulis: keyshanajwaaisayara@gmail.com

Abstract. King orange (*Triphasia trifolia* Dc) is a plant from the Rutaceae family. Some plants of the Rutaceae family are believed to be beneficial for health as herbal medicines because they contain limonene compounds which are efficacious for relieving coughs. This study aims to determine the levels of limonene in kingkit oranges using UV-Vis spectrophotometry with several preliminary tests such as phytochemical screening and thin layer chromatography tests. The extraction method used to obtain the extract from the kingkit oranges is by maceration with 95% ethanol and then dried using an oven at 60 °C. The results of the identification of several phytochemical screening compounds such as alkaloids (negative), flavonoids (positive), saponins (negative), terpenoids and steroids (positive). The results of the phytochemical screening were confirmed by thin layer chromatography analysis with the results of the analysis that there were the same spot positions between the comparators and the extracts and nearly the same Rf values were obtained. The percentage of limonene content from the ethanol extract of kingkit oranges is obtained from a linear line equation of $y = 0.0064x + 0.008$, with a value of $R^2 = 0.9874$. From the value of the linear equation, the percentage of limonene content in the extract is 45.98%.

Keywords: Kingkit Orange, Limonene, Phytochemical Screening, Thin Layer Chromatography, UV-Vis Spectrophotometry

Abstrak. Jeruk kingkit (*Triphasia trifolia* Dc) merupakan salah satu tanaman dari keluarga Rutaceae. Beberapa tanaman keluarga Rutaceae dipercaya bermanfaat bagi kesehatan sebagai obat herbal karena mengandung senyawa limonen yang berkhasiat untuk meredakan batuk. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar limonen pada buah jeruk kingkit menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan beberapa uji pendahuluan seperti skrining fitokimia serta uji kromatografi lapis tipis. Metode ekstraksi yang digunakan untuk memperoleh ekstrak dari buah jeruk kingkit dengan cara maserasi dengan pelarut etanol 95% kemudian dilakukan pengeringan menggunakan oven pada suhu 60 °C. Hasil dari identifikasi skrining fitokimia beberapa senyawa seperti alkaloid (negatif), flavonoid (positif), saponin (negatif), terpenoid dan steroid (positif). Hasil skrining fitokimia dipertegas dengan analisis kromatografi lapis tipis dengan hasil analisis terdapat posisi bercak yang sama antara perbandingan dengan ekstrak dan diperoleh nilai Rf yang hampir sama. Hasil persentase kadar limonen dari ekstrak etanol buah jeruk kingkit diperoleh dari persamaan garis linear sebesar $y = 0.0064x + 0.008$, dengan nilai $R^2 = 0.9874$. Dari nilai persamaan garis linear diperoleh persentase kadar limonen dalam ekstrak sebanyak 45.98 %.

Kata kunci: Jeruk kingkit, Limonen, Skrining Fitokimia, Kromatografi Lapis Tipis, Spektrofotometri UV-Vis

LATAR BELAKANG

Batuk merupakan refleksi fisiologi protektif yang bermanfaat untuk mengeluarkan dan membersihkan saluran pernapasan dari debu, dahak, zat-zat perangsang asing yang dihirup, partikel-partikel asing serta unsur-unsur infeksi.(Tjay et al., 2015) Tanaman obat keluarga di rumah yang biasa ditanam berkhasiat untuk meredakan batuk adalah tanaman jeruk. Buah jeruk menjadi salah satu buah pilihan yang diminati oleh masyarakat karena memiliki aroma yang menyegarkan, dapat menjadi sumber vitamin C untuk tubuh, harga relatif murah, rasanya manis, segar, serta mudah didapatkan di mana saja dan kapan saja karena ketersediaannya hampir sepanjang tahun.(Dari et al., 2020)

Tanaman jeruk tercatat ke dalam keluarga Rutaceae yang merupakan salah satu keluarga tanaman yang mempunyai keanekaragaman sangat besar, seperti anggota jenis *Citrus*.(Zufahmi et al., 2018) Penelitian sebelumnya menyatakan beberapa jenis *Citrus* mengandung senyawa limonen yang tinggi. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Yongki pada tahun 2019 jeruk nipis memiliki kadar limonen sebesar 33.33%,(Due et al., 2019) penelitian yang dilakukan oleh Hidayati pada tahun 2012 jeruk Pontianak memiliki kadar limonen sebesar 97.69%,(Hidayati, 2012) penelitian yang dilakukan oleh Iryanti pada tahun 2014 jeruk pakis memiliki kadar limonen sebesar 82.13%.(Nata et al., 2014)

Limonen memiliki komponen organik ($C_{10}H_{16}$) dan memiliki karakteristik berbentuk cairan tidak berwarna yang bersifat non polar, termasuk ke dalam hidrokarbon siklik terpen.(Hasibuan et al., 2021) (Fitrianti et al., 2016) Limonen merupakan senyawa monoterpen yang memiliki aktivitas sebagai antimikroba baik sebagai antivirus maupun antibakteri sehingga dapat digunakan dalam mengobati batuk.^{9&11} Monoterpen termasuk kedalam golongan terpenoid. (Fitrianti et al., 2016) Senyawa-senyawa terpenoid memiliki sifat antimikroba, antijamur, antivirus, antiparasit, antiperglikemik, antialergenik, antiradang, antipasmodik, imunomodulator dan kemoterapeutik, bermacam-macam tergantung pada jenisnya. Sejumlah tumbuhan mengandung campuran monoterpen volatil dan seskuiterpen, yang disebut dengan minyak atsiri atau *essential oils*, dengan karakteristik aroma pada daunnya.(Anggraito et al., 2018)

Berdasarkan latar belakang di atas maka, perlu dilakukan penelitian lebih dalam mengenai skrining fitokimia dengan uji alkaloid, flavonoid, saponin dan terpenoid sebagai uji pendahuluan serta uji kromatografi lapis tipis untuk mempertegas adanya

limonen dari ekstrak buah jeruk kingkit yang kemudian dilanjutkan dengan uji kadar limonen menggunakan spektrofotometri UV-Vis.

METODE PENELITIAN

Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah jeruk kingkit (*Triphasia trifolia*) segar yang terletak di Cakung K.P Baru Cakung Barat, Jakarta Timur.

Tanaman akan dideterminasi terlebih dahulu di Badan Riset dan Inovasi Nasional.

Prosedur Penelitian

Pembuatan ekstrak etanol jeruk kingkit

Buah jeruk kingkit yang utuh dan segar sebanyak 1.693 gram dihaluskan dengan lumpang dan alu dimasukkan ke dalam erlenmeyer 500 mL dan ditambahkan 50.79 mL etanol 95%, perlakuan dilakukan sebanyak 3 kali. Maserat kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring untuk menyaring zat pengotor yang masih terdapat dalam filtrat. Filtrat dipisahkan dengan menggunakan oven pada suhu 60°C hingga diperoleh ekstrak etanol kental buah jeruk kingkit.(Tahir et al., 2020)

Skrining Fitokimia

Alkaloid

Sampel direaksikan dengan menggunakan 2 tetes pereaksi Mayer. Hasil positif jika masing-masing dari sampel menghasilkan warna putih atau kuning.(Widayanti et al., 2020)

Flavonoid

Sampel direaksikan dengan pereaksi wilstater dengan menambahkan 0,1 mg serbuk magnesium serta 2 tetes HCl pekat. Hasil positif akan teridentifikasi jika menghasilkan warna kuning.(Widayanti et al., 2020)

Saponin

Sampel dididihkan terlebih dahulu dengan 20 mL air di dalam penangas air, kemudian dikocok dengan kuat dan didiamkan selama 15 menit. Hasil positif jika menghasilkan busa.(Widayanti et al., 2020)

Terpenoid dan Steroid

Sampel dilarutkan dengan etanol ditambahkan pereaksi Lieberman-Bouchard. Jika terbentuk cincin kecoklatan atau violet pada perbatasan larutan, maka menunjukkan adanya terpenoid. Sedangkan jika muncul cincin hijau kebiruan, maka menunjukkan adanya steroid.(Novriyanti et al., 2022)

Analisis Kromatografi Lapis Tipis

Analisis kromatografi lapis tipis dilakukan untuk mempertegas kemurnian ekstrak dengan pembanding limonen menggunakan adsorben plat *silica gel* 60F₂₅₄ dan eluen campuran dari n-heksana dan etilasetat (8:2) dalam 5 mL eluen. Kemudian bercak KLT dapat dilihat secara fisika menggunakan lampu ultraviolet.

Penentuan kadar limonen dengan spektrofotometri UV-Vis

Timbang standar limonen sebanyak 50 mg (42 µL) untuk membuat larutan baku 1000 ppm, dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL dan dilarutkan dengan etanol 95%, larutan baku limonen diencerkan menjadi enam konsentrasi yaitu 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, 100 ppm dan 120 ppm. Pengujian dilakukan menggunakan Spektrofotometri UV-Vis dengan panjang gelombang maksimum 212 nm untuk membuat kurva kalibrasi dengan menemukan nilai absorbansi.(Due et al., 2019)

Ekstrak ditimbang sebanyak 10 mg dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL diencerkan dengan etanol 95%, kemudian diencerkan menjadi konsentrasi 100 ppm. Pengujian dilakukan dengan menggunakan Spektrofotometri UV-Vis dengan panjang

gelombang maksimal, pengulangan sebanyak 3 kali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Determinasi Tanaman

Hasil determinasi tanaman jeruk kingkit di Badan Riset dan Inovasi Nasional Nomor B-129/II.6.2/IR.01.02/2/2023 membuktikan bahwa benar tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah tumbuhan jeruk kingkit dengan nama jenis *Triphasia* dan berasal dari keluarga *Rutaceae*.

Ekstraksi

Ekstraksi menggunakan etanol sebagai pelarut dalam ekstraksi karena memiliki sifat yang polar, mudah didapat, harganya relatif murah serta dapat transparan dalam daerah UV. Dari hasil maserasi sebanyak 1,693 gram buah jeruk kingkit segar diperoleh ekstrak kental sebanyak 6,505 gram dengan persentase rendemen sebanyak 26,03 %.

Skrining Fitokimia

Uji skrining fitokimia dilakukan setelah diperoleh ekstrak kental etanol. Uji fitokimia merupakan uji kualitatif yang digunakan untuk mengetahui kandungan senyawa aktif yang terdapat dalam sampel. Golongan senyawa aktif yang diuji berupa alkaloid, flavonoid, saponin, terpenoid dan steroid (hasil disajikan pada Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia

<i>Senyawa</i>	<i>Pereaksi</i>	<i>Hasil Pengamatan</i>
<i>Alkaloid</i>	<i>Mayer</i>	<i>Terbentuk endapan berwarna putih atau kuning (negatif)</i>
<i>Flavonoid</i>	<i>Wilstater</i>	<i>Terbentuk endapan berwarna kuning (positif)</i>
<i>Saponin</i>	<i>Aquadest</i>	<i>Menghasilkan busa saat dikocok yang akan hilang perlahan (negatif)</i>
<i>Terpenoid dan Steroid</i>	<i>Lieberman-Bouchard</i>	<i>Terbentuk cincin kecoklatan atau violet adanya terpenoid (positif). Terbentuk cincin hijau kebiruan (positif)</i>

Uji alkaloid memiliki prinsip reaksi pengendapan yang terjadi karena adanya penggantian logam. Ion logam dengan atom hidrogen yang memiliki pasangan elektron bebas dapat digunakan untuk membentuk ikatan kovalen koordinat. Reaksi positif pada

uji alkaloid dengan pereaksi meyer ditandai dengan terbentuknya endapan putih atau kuning yang merupakan senyawa kompleks kalium-alkaloid dari hasil reaksi antara senyawa nitrogen pada alkaloid dengan ion K^+ dari kalium tetraiodomerkurat (II)/pereaksi meyer yang selanjutnya akan membentuk endapan.(Widayanti et al., 2020) Pengujian alkaloid pada penelitian sebelumnya mendapatkan hasil positif dari ekstrak etanol jeruk kingkit yang di ujikan akan tetapi hasil dari pengujian yang peneliti dapatkan tidak terbentuk endapan putih atau kuning, hal ini dapat terjadi karena adanya faktor kestabilan dari pereaksi.(Widayanti et al., 2020)

Uji flavonoid dilakukan dengan pereaksi wilstater, hasil positif ditandai dengan terbentuknya endapan kuning. Pada pengujian flavonoid akan menyebabkan tereduksinya senyawa flavonoid yang ada dalam sampel sehingga menimbulkan reaksi pengendapan pada sampel.(Oriana Jawa La et al., 2021)

Uji saponin diidentifikasi positif dengan terbentuknya buih atau busa pada sampel setelah dididihkan dan digojog kuat. Hal ini terjadi karena adanya gugus hidrofil yang berikatan dengan air sedangkan hidrofob akan berikatan dengan udara. Pada struktur misel, gugus polar menghadap ke luar sedangkan gugus non-polar menghadap ke dalam (Bhernama, 2020) juga karena adanya glikosida yang terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lainya dalam air, (Eka Puspa et al., 2017) keadaan ini yang akan membentuk busa. Hasil dari pengujian yang didapat tidak terbentuk busa pada sampel.

Uji terpenoid dan steroid didasarkan pada kemampuan analisis senyawa sampel membentuk warna dengan H_2SO_4 pekat dalam pelarut asam asetat, selanjutnya gugus hidrogen beserta elektronnya dilepas dan mengalami perpanjangan konjugasi yang memperlihatkan adanya cincin coklat-violet. (Oriana Jawa La et al., 2021)

Hasil Analisis Kromatografi Lapis Tipis

Untuk mempertegas kemurnian ekstrak dengan pembanding dilakukan pengujian analisis kromatografi lapis tipis (KLT) dengan adsorben plat *silica gel* 60F₂₅₄ dan eluen campuran dari n-heksana dan etilasetat (8:2) dalam 5 ml. Kemudian deteksi bercak KLT dapat dilihat secara fisika pada lampu ultraviolet. Dari analisis kromatografi lapis tipis didapatkan posisi bercak dan nilai Rf yang sama antara pembanding dengan ekstrak maka, senyawa dalam ekstrak dapat dikatakan memiliki karakteristik yang sama atau mirip dengan pembandingnya di mana nilai Rf dapat dijadikan bukti dalam identifikasi senyawa.(Oriana Jawa La et al., 2021)

Nilai Rf merupakan perbandingan jarak yang ditempuh eluen dan fase gerak pada plat KLT. Nilai Rf biasa digunakan sebagai nilai perbandingan relatif antar sampel. Senyawa yang memiliki Rf yang lebih besar berarti memiliki kepolaran yang rendah, begitu juga sebaliknya. Jika Rf terlalu tinggi, maka kepolaran eluen harus dikurangi, sebaliknya jika Rf terlalu rendah maka kepolaran eluen harus ditambah. (Oriana Jawa La et al., 2021) Hasil pada analisis kromatografi lapis tipis didapatkan nilai Rf pada posisi yang sama antara pembanding dan sampel yaitu 0,8 di mana nilai Rf ini adalah nilai yang masuk dalam rentang baik, serta warna ungu yang didapatkan dari bercak yang tampak pada sinar ultraviolet (hasil disajikan dalam tabel 4.2).

Tabel 2. Hasil Analisis Kromatografi Lapis Tipis

<i>Sampel</i>	<i>Rf</i>	<i>Visual</i>		<i>Sinar UV</i>	
		<i>Sebelum</i> <i>Elusi</i>	<i>Sesudah</i> <i>Elusi</i>	<i>Sebelum</i> <i>Elusi</i>	<i>Sesudah</i> <i>Elusi</i>
<i>Pembanding</i>	<i>0,86</i>	-	-	<i>Violet</i>	<i>Violet</i>
<i>Ekstrak</i>	<i>0,89</i> <i>0,94</i>	<i>Jingga</i>	<i>Kuning</i>	<i>Jingga</i>	<i>Violet</i> <i>Jingga</i>

Penentuan Kadar Limonen dengan Spektrofotometri UV-Vis

Limonen merupakan sebuah hidrokarbon yang diklasifikasikan sebagai siklus terpen. Senyawa ini diproduksi sebagai hasil samping dari pembuatan sari jeruk. Limonen berbentuk cairan berwarna pada suhu kamar dengan bau yang sangat kuat dari jeruk. (Hidayati, 2012) Limonen memiliki manfaat kesehatan untuk melancarkan peredaran darah, menghambat sel kanker, meredakan batuk dan radang tenggorokan. (Cahyati et al., 2020) Limonen pada umumnya juga digunakan pada produk kosmetik dan ditambahkan pada produk pembersih (sabun) yang memberikan wangi jeruk. Selain itu juga dianggap sebagai biofuel karena mudah terbakar. (Cahyati et al., 2020)

Pada penelitian ini pengujian kadar limonen dilakukan menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 212 nm. Penyerapan pada panjang gelombang 212 nm mampu meyerap absorbansi maksimal pada limonen. Absorbansi akan sebanding dengan jumlah partikel sehingga berdasarkan data tersebut partikel yang paling banyak terserap berada pada panjang gelombang 212 nm, sesuai dengan nilai

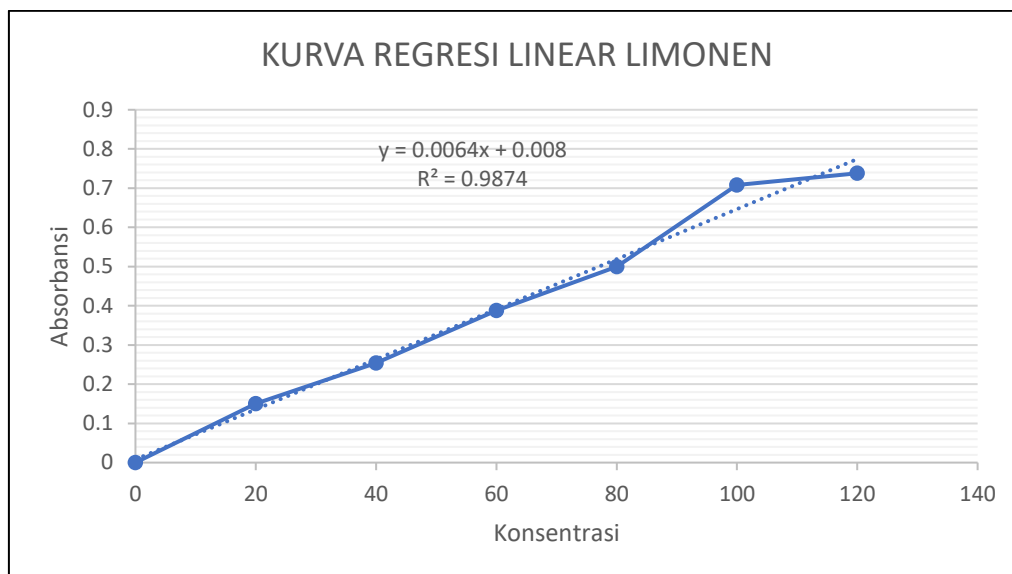
koefisien ekstingsi spesifik senyawa limonen yang nilainya $15.721 \text{ mL gram}^{-1} \text{ cm}^{-1}$. (Due et al., 2019)

Pengujian dilakukan pada panjang gelombang maksimum karena pada panjang gelombang maksimum kepekaanya juga maksimal dan perubahan absorbansi untuk setiap satuan konsentrasi paling besar dan disekitar panjang gelombang maksimal, bentuk kurva absorbansi datar dan pada kondisi tersebut hukum *Lambert-Berr* akan terpenuhi. (Oriana Jawa La et al., 2021) Berdasarkan data tersebut, pengukuran dilakukan pada panjang gelombang 212 nm untuk pembanding dengan konsentrasi 20, 40, 60, 80, 100, 120 ppm dan ekstrak dengan konsentrasi 100 ppm, data masing-masing dilakukan tiga kali pengujian.

Berdasarkan data hasil absorbansi pembanding, dilakukan validasi metode analisis dengan presisi atau keeksamaan. Validasi metode analisis merupakan suatu metode pada tindakan penilaian terhadap suatu parameter tertentu berdasarkan percobaan yang dilakukan di laboratorium, untuk membuktikan bahwa parameter yang digunakan sudah memenuhi persyaratan untuk penggunaannya. (Harmita, n.d.) Validasi presisi dilakukan untuk mengetahui derajat kesesuaian antara hasil uji individual yang diukur melalui penyebaran hasil individual dari rata-rata jika prosedur yang diterapkan secara berulang pada sampel yang diambil dari campuran telah homogen. (Harmita, n.d.)

Presisi diukur dalam simpangan baku atau simpangan baku relatif (koefisien variasi). Metode presisi memiliki fungsi sebagai penetapan kadar pada rentang yang dapat diterima maka, koefisien variasinya dapat meningkat dengan menurunnya kadar analit yang dianalisis. Syarat diterimanya kadar pada satu per sejuta (ppm) adalah 16%. (Harmita, n.d.)

Validasi metode presisi dari data absorbansi pembanding dalam kadar satu per sejuta (ppm) diperoleh nilai koefisien variasi sebesar 8,765 %. Nilai ini dikatakan baik karena tidak lebih dari 16% dalam syarat kadar ppm maka, data penelitian dinyatakan valid.



Gambar 4.1 Kurva Regresi Linear Limonen

Berdasarkan data hasil absorbansi pembanding diperoleh persamaan regresi dapat dilihat bahwa kurva regresi linear yang didapat yaitu $y = 0.0064x + 0.008$ dengan nilai $R^2 = 0.9874$. Dari grafik persamaan regresi tersebut diperoleh nilai koefisien korelasi (R) sebesar 0.9874 yang mendekati angka 1 menunjukkan bahwa persamaan regresi tersebut adalah linear. (Oriana Jawa La et al., 2021) Persamaan regresi yang diperoleh dari grafik pembanding ini dapat menentukan hubungan antara konsentrasi pembanding dan ekstrak dengan absorbansinya untuk mencari kadar limonen yang terdapat dalam ekstrak etanol jeruk kingkit.

Kadar limonen dalam ekstrak etanol jeruk kingkit diperoleh sebesar 45,98 % berdasarkan pengukuran dengan instrumen spektrofotometri UV-Vis dari nilai hasil absorbansi pembanding dan ekstrak etanol jeruk kingkit.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, ekstrak etanol jeruk kingkit (*Triphasia trifolia* Dc) mengandung senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid, terpenoid dan steroid. Hal ini juga dipertegas dengan pengujian kromatografi lapis tipis untuk mempertegas kemurnian ekstrak etanol jeruk kingkit dengan pembanding limonen, hasil pada analisis kromatografi lapis tipis didapatkan nilai Rf pada posisi yang sama antara pembanding dan sampel yaitu 0.8 di mana nilai Rf ini adalah nilai yang

masuk dalam rentang baik, serta warna ungu yang didapatkan dari bercak yang tampak pada sinar ultraviolet.

Penentuan kadar limonen pada ekstrak etanol jeruk kingkit (*Triphasia trifolia* Dc) dilakukan dengan instrumen spektrofotometri UV-Vis menggunakan pembanding yang memiliki karakteristik yang sama dengan kandungan ekstrak yang akan di ujikan yaitu limonen, hasil dari pengujian kadar dengan spektrofotometri UV-Vis mendapatkan nilai persamaan regresi sebesar $y = 0.0064x + 0.008$ dengan nilai $R^2 = 0.9874$. Dari nilai persamaan regresi tersebut diperoleh nilai persentase kadar limonen dalam ekstrak etanol jeruk kingkit sebesar 45.98 %.

Saran

Peneliti selanjutnya dapat meneliti dengan *Gas Chromatography-Mass Spectra* untuk hasil penentuan kadar yang lebih optimum. Dari hasil persentase kadar limonen dalam penelitian ini dapat dikembangkan lagi baik berupa pencarian senyawa lain dalam jeruk kingkit maupun pembuatan sediaan yang sesuai dengan manfaat jeruk kingkit.

DAFTAR REFERENSI

- Anggraito, Y. U., Susanti, R., Iswari, R. S., Yuniastuti, A., Lisdiana, WH, N., Bintari, S. H. (2018). *Metabolit Sekunder Dari Tanaman*.
- Berger, S., & Sticker, D. (2009). *Classics in Spectroscopy Isolation and Structure Elucidation of Natural Products*. (S. Berger & D. Sticker, Eds.) (4th ed.). Germany: Wiley-VCH.
- Bhernama, B. G. (2020). *Skrining Fitomikia Ekstrak Etanol Rumput Laut Gracilaria sp. Asal Desa Neusu Kabupaten Aceh Besar*. Banda Aceh.
- Cahyati, S., Kurniasih, Y., & Khery, Y. (2020). *Efisiensi Isolasi Minyak Atsiri Dari Kulit Jeruk Dengan Metode Destilasi Air-Uap Ditinjau Dari Perbandingan Bahan Baku Dan Pelarut Yang Digunakan (Vol. 4)*. Mataram.
- Dari, A. W., Narsa, A. C., & Zamruddin, N. M. (2020). *Literature Review Aktivitas Kulit Jeruk dalam Bidang Farmasi*. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 125–151. doi:10.25026/mpc.v12i1.417
- Due, Y. P., Bukit, M., & Johannes, A. Z. (2019). *Kajian Awal Spektrum Serapan UV–Vis Senyawa Hasil Ekstrak Daun Jeruk Nipis (Citrus aurantifolia) Asal Tarus*

- Kabupaten Kupang. *Jurnal Fisika : Fisika Sains Dan Aplikasinya*, 4(1), 40–47. doi:10.35508/fisa.v4i1.1437
- Eka Puspa, O., Syahbanu, I., Agus Wibowo, M., & Hadari Nawawi, J. H. (2017). Uji Fitokimia Dan Toksisitas Minyak Atsiri Daun Pala (*Myristica fragans* Houtt) Dari Pulau Lemukutan, 6(2), 1–6.
- Fitrianti, A. E., Dheafithraza, Y., Handayani, N., Afifah, N. N., & Mariyam, S. (2016). Penentuan Kadar Minyak Atsiri Kulit Jeruk Sunkist (*Citrus sinensis* L. Osbeck) sebagai Alternatif Peluruh Sterofoam Alami. *IJPST* (Vol. 3).
- Harmita. (n.d.). Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode Dan Cara Perhitungannya. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, 117–135.
- Hasibuan, R., Sundari, R., Gultom, E., Anggraini, R., & Hidayati, J. (2021). High Valued Limonene In Essential Oil Extract From Lime Peel Waste For Perfume Industry. *Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 15(4), 1128–1141. doi:10.21107/agrointek.v15i4.10098
- Hidayati. (2012). Distillation of Essential Oils from Pontianak Orange Peel Wastes and Its Utilization for Aromatherapy Soap. Pontianak.
- Mukhriani. (2014). Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, Dan Identifikasi Senyawa Aktif. Makassar.
- Nata, I. F., Ma'rifah, Y. N., & Herlina. (2014). Minyak Kulit Jeruk Pakis Sebagai Essential Oil Dalam Pembuatan Sabun: Ekstraksi Dan Karakterisasi. *Konversi*, 3(2), 20. doi:10.20527/k.v3i2.161
- Novriyanti, R., Putri, N. E. K., & Rijai, L. (2022). Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Menggunakan Metode DPPH. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 15, 165–170. doi:10.25026/mpc.v15i1.637
- Oriana Jawa La, E., Tiyas Sawiji, R., Made Rai Yuliani, N., & Tinggi Farmasi Mahaganessa, S. (2021). Identification of Secondary Metabolite Content and Antioxidant Activity Tests N-Hexan Extract Of Grapefruit Peel (*Citrus maxima* Merr.). *Jurnal Surya Medika*, 6, 185–200. doi:10.33084/jsm.vxix.xxx
- Suhartati, T. (2017). Dasar - dasar Spektrofotometri UV-Vis dan Spektrofotometri Massa Untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik. (T Suhartati, Ed.) (1st ed.). Bandar Lampung: Aura.

- Tahir, M., Suhaenah, A., & Rahim, Y. (2020). Potensi Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Dan Fraksi N-Heksan Buah Jeruk Pamelon (*Citrus maxima* (Burm) Merr) Asal Kabupaten Pangkep. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 7(2), 18–22. doi:10.33096/jffi.v7i2.488
- Tjay, T. H., & Rahardja, K. (2015). Obat-obat penting khasiat, penggunaan, dan efek-efek sampingnya. (T. H. Tjay & K. Rahardja, Eds.) (7th ed.). Jakarta: PT Elex Media Komputindo Kompas Gramedia.
- Tjitrosoepomo, G. (2016). *Tasoknemi Tumbuhan Obat-obatan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Vifta, R. L., & Advistasari, Y. D. (2018). Pytochemical Screening, Characterization, and Determination of Total Flavonoids Extracts and Fractions of Parijoto Fruit (*Medinilla speciosa* B.). *Prosiding Seminar Nasional Unimus*, 1.
- Widayanti, N. P., & Laksmi, A. S. (2020). Antioxidant Activity Test of Ethanol Extract of Kingkit Citrus (*Triphasia trifolia* Dc) using the DPPH Method (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 1*. *J. Media Sains-Maret*, 4(1), 25–31.
- Wulandari, D. R., Ermayanti, T. M., & Arisandi, J. F. (2019). Kultur Tunas Jeruk Kingkit (*Triphasia trifolia* (Burm.f.) P. Wilson) Pada Media Dasar WPM Dengan Penambahan BAP dan Kiinetin Sebagai Upaya Perbanyak dan Konservasi. *Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia*, 25–35.
- Zufahmi, & Nurlaila. (2018). Hubungan Kekerbatan Famili Rutaceae Berdasarkan Karakter Morfologi Di Kecamatan Bandar Baru. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, 90–96.