

PENETAPAN KADAR FLAVONOID PADA EKSTRAK ETIL ASETAT KULIT JERUK LIMAU (*Citrus x aurantiifolia* (Christm.) Swingle)

Intan Kurnia Putri¹, Niken Kanti Putri Nastiti^{2*}

1. Program Studi S1 Farmasi, STIKes Mitra Keluarga, Bekasi-Indonesia
2. Program Studi S1 Farmasi, STIKes Mitra Keluarga, Bekasi-Indonesia

Korespondensi: Niken Kanti Putri Nastiti | STIKes Mitra Keluarga | nikenkanti29@gmail.com

Abstrak

Pendahuluan: Tanaman jeruk nipis merupakan salah satu tanaman endemik Indonesia yang telah banyak dimanfaatkan sebagai tanaman obat. Diketahui bahwa kandungan metabolit sekunder yang dimiliki tanaman jeruk nipis salah satunya adalah flavonoid. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar flavonoid pada ekstrak kulit jeruk nipis (*Citrus x aurantiifolia* (Christm.) Swingle).

Metode: Ekstraksi kulit jeruk nipis (*Citrus x aurantiifolia* (Christm.) Swingle) menggunakan metode maserasi dengan pelarut etil asetat. Penentuan kadar flavonoid dalam ekstrak etil asetat kulit jeruk nipis menggunakan metode kolorimetri dengan pereaksi $AlCl_3$ dan menggunakan kuersetin sebagai standar pembandingan pada panjang gelombang maksimum 430 nm dengan waktu operasi 50 menit.

Hasil: Rata-rata kandungan total flavonoid dalam ekstrak etil asetat kulit jeruk nipis adalah 0,64% (b/b) dengan nilai SD 0,0133 dan RSD 0,029%.

Kesimpulan: Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa kadar flavonoid total dari ekstrak kulit Jeruk Limau (*Citrus x aurantiifolia* (Christm.) Swingle) yang diekstraksi dengan menggunakan pelarut Etil Asetat sebesar 0,64% (b/b).

Kata Kunci: Kolorimetri $AlCl_3$, *Citrus x aurantiifolia* (Christm.) Swingle, Etil Asetat, Flavonoid, Spektrofotometer UV-Vis.

Diterima 14 November, 2021; Accepted 30 Desember, 2021

PENDAHULUAN

Stress oksidatif merupakan kondisi dimana antioksidan yang ada di dalam tubuh tidak mampu menetralkan peningkatan konsentrasi radikal bebas yang melebihi kondisi normal. Menurut hasil riset kesehatan dasar oleh Badan Litbangkes (RKD) tahun 2007, stres oksidatif menjadi penyebab kematian utama penyakit degeneratif antara lain stroke sebesar 15,4%, tuberkulosis, hipertensi sebesar 6,5-7,5%, diabetes mellitus dan tumor masing-masing sebesar 5,7%, sehingga dapat diketahui bahwa stres oksidatif berdampak pada terjadinya berbagai penyakit degeneratif (Werdhasari, 2014).

Salah satu senyawa yang dapat menangkal radikal bebas adalah antioksidan. Menurut Erguder et al., 2007 sumber antioksidan yang terdapat pada makanan antara lain flavonoid, vitamin C, vitamin E, dan karoten. Namun, pemenuhan kebutuhan antioksidan tubuh seringkali diperoleh dengan mengonsumsi antioksidan sintetik, salah satu contohnya adalah 4-Hexylresorcinol. Salah satu penelitian mengungkapkan bahwa penggunaan antioksidan sintetik dapat memberikan dampak buruk bagi kesehatan (Da Silva, Pezzini, & Soares, 2015).

Salah satu senyawa metabolit sekunder yang berperan sebagai antioksidan adalah flavonoid (Hakim et al., 2020). Flavonoid merupakan sekelompok besar senyawa polifenol yang ada pada tanaman. Flavonoid tersebar luas dalam berbagai bahan makanan dan dalam berbagai konsentrasi. Komponen tersebut pada umumnya terdapat dalam keadaan terikat atau terkonjugasi dengan senyawa gula (Winarsi, 2007).

Senyawa flavonoid tersebar pada semua bagian tumbuhan seperti akar, daun, bunga buah ataupun biji. Keberadaan senyawa flavonoid pada berbagai bagian tumbuhan dapat diekstraksi menggunakan pelarut yang sesuai. Adapun pelarut yang dapat digunakan untuk mengekstraksi flavonoid sesuai dengan tingkat polaritas yang berbeda adalah etanol, etil asetat, dan n-heksan (Fitriansyah, Fidrianny, & Ruslan, 2017).

Jeruk Limau merupakan salah satu tanaman endemik Indonesia. Pada penelitian sebelumnya kulit Jeruk Limau Banjar diketahui memiliki aktivitas antioksidan tinggi dengan nilai IC_{50} sebesar IC_{50} sebesar 39,041 ppm dengan kategori sangat kuat (Nasucha, Niah, Anggraini, & Winola Exliscia, 2019). Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik melakukan penetapan kadar flavonoid pada ekstrak

kulit jeruk limau menggunakan pelarut etil asetat yang diekstraksi dengan metode maserasi, diuji dengan alat spektrofotometer UV-Vis dan metode kolorimetri $AlCl_3$. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar flavonoid yang terkandung dalam ekstrak Etil Asetat Kulit Jeruk Limau (*Citrus x aurantiifolia* (Christm.) Swingle).

METODE

Design Penelitian

Penelitian ini termasuk kedalam penelitian kuantitatif dengan desain penelitian yang digunakan adalah eksperimental.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium STIKes Mitra Keluarga Kota Bekasi Provinsi Jawa Barat pada bulan Maret hingga April 2021.

Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah buah jeruk limau (*Citrus x aurantiifolia* (Christm.) Swingle) yang diperoleh di Pasar Baru Kota Bekasi Provinsi Jawa Barat. Sampel pada penelitian ini adalah kulit buah jeruk limau (*Citrus x aurantiifolia* (Christm.) Swingle) yang sudah dibersihkan dan diperas sari buahnya yang diperoleh dari pedagang di Pasar Baru Kota Bekasi.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan antara lain alat gelas (Iwaki, Pyrex, Herma), Neraca analitik (Ohaus), *Rotary Evaporator*, *Waterbath*, Spektrofotometer UV-VIS (Thermo Scientific Genesys 10S UV-Vis v4.006), Mikropipet.

Bahan yang digunakan antara lain Bahan yang digunakan antara lain buah jeruk limau (*Citrus x aurantiifolia* (Christm.) Swingle), etanol 96% teknis (Merck), kuersetin (Carbosynth), pereaksi $AlCl_3$ 10% (Merck), Etanol p.a. (Smart-Lab), CH_3COOK (Merck).

Uji Determinasi Tanaman

Uji determinasi terhadap tanaman jeruk Limau dilakukan di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Bogor untuk memastikan tanaman yang digunakan benar-benar tanaman Jeruk Limau yang dimaksud, serta dapat menghindari terjadinya kesalahan pengambilan dan pengumpulan sampel bahan penelitian (Puspitasari, 2019).

Pengolahan Ekstrak

Pengolahan Simplisia Kulit Jeruk Limau

2 kilogram buah jeruk limau segar dicuci untuk menghilangkan pengotor yang menempel kemudian ditiriskan lalu dipotong dan diambil bagian kulitnya saja. Kulit jeruk limau di keringkan dengan menggunakan oven pada suhu $40^{\circ}C$ (± 12 jam) hingga kadar air dalam simplisia $<10\%$. Kemudian simplisia dihaluskan dengan menggunakan blender hingga berbentuk serbuk, lalu diayak (Puspitasari, 2019).

Ekstraksi Kulit Jeruk Limau

Proses ekstraksi kulit jeruk limau menggunakan metode maserasi. Sebanyak 200 gram serbuk simplisia kulit jeruk limau dimasukkan kedalam erlenmeyer 1000ml kemudian ditambahkan pelarut etil asetat sebanyak 250ml. Rendam serbuk simplisia selama 3×24 jam dan sesekali rendaman tersebut diaduk.

Kemudian ekstrak disaring dengan kertas saring dan residunya dimaserasi kembali dengan pelarut yang sama yaitu etil asetat selama 3×24 jam dan lakukan sesekali pengadukan. Filtrat hasil ekstraksi dipekatkan dengan menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu $50^{\circ}C$ lalu diuapkan dengan menggunakan *waterbath* pada suhu $50^{\circ}C$.

Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Kulit Jeruk Limau Pembuatan Larutan Induk Kuersetin 400ppm

Sebanyak 10mg kuersetin dilarutkan dengan etanol p.a kedalam labu takar 25ml hingga batas tanda. (Puspitasari et al., 2019).

Pembuatan Larutan $AlCl_3$ 10% dan $AlCl_3$ 1%

Larutkan 500mg $AlCl_3$ dengan etanol p.a. kedalam labu takar 5ml hingga batas tanda (Puspitasari et al., 2019).

Ambil 1ml larutan $AlCl_3$ 10% kemudian larutkan dengan etanol p.a. pada labu takar 10ml hingga batas tanda.

Pembuatan larutan CH_3COOK 1M dan CH_3COOK 120Mm

Larutkan 500mg kalium asetat dengan menggunakan etanol p.a. kedalam labu takar 5ml hingga batas tanda (Puspitasari et al., 2019). Ambil 1,2ml larutan kalium asetat 1M lalu larutkan dalam labu takar 10ml hingga batas tanda dengan etanol p.a.

Pembuatan Larutan Induk Ekstrak Etil Asetat Kulit Jeruk Limau & Larutan Ekstrak Etil Asetat Kulit Jeruk Limau 250ppm

Timbang sebanyak 15mg yang kemudian di masukkan kedalam labu takar 10ml larutkan dengan etanol p.a. hingga batas tanda sehingga diperoleh konsentrasi larutan induk ekstrak etil asetat kulit jeruk limau sebanyak 1500ppm (Stankovic, 2014).

Ambil 1.67ml dari larutan induk ekstrak kulit jeruk limau konsentrasi 1500ppm lalu dilarutkan pada labu takar 10 ml dengan etanol p.a hingga batas tanda dan didapatkan larutan uji masing-masing ekstrak kulit jeruk limau dengan konsentrasi 250ppm.

Pembuatan Larutan Seri Konsentrasi Kuersetin

Buat larutan konsentrasi kuersetin sebanyak 5 macam konsentrasi dengan macam konsentrasi 6,7,8,9,dan 10 ppm dari larutan induk kuersetin 400ppm. Ambil sejumlah larutan induk kuersetin yang kemudian dilarutkan dengan etanol p.a. kedalam labu takar 10ml hingga batas tanda.

Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Sebanyak 3ml dari larutan konsentrasi 10ppm ditambahkan $AlCl_3$ 1% 500 μ L dan 500 μ L CH_3COOK 120mM. Dibaca pada range 400-500 nm dengan menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis (Puspitasari et al., 2019).

Penentuan Operating Time

Sebanyak 3ml dari larutan konsentrasi 10ppm ditambahkan $AlCl_3$ 1% 500 μ L dan 500 μ L CH_3COOK 120mM. Dibaca pada panjang gelombang maksimum 430nm dengan menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis (Puspitasari et al., 2019).

Penetapan Kurva Baku kuersetin

Sebanyak 3ml dari masing-masing larutan konsentrasi 6,7,8,9, dan 10ppm ditambahkan $AlCl_3$ 1% 500 μ L dan 500 μ L CH_3COOK 120mM kemudian dibaca pada panjang gelombang maksimum 430nm dengan menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis pada operating time 50 menit

Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etil Asetat Kulit Jeruk Limau

Sebanyak 3ml dari sampel masing-masing ekstrak etanol 96%, etil asetat, dan n-heksan ditambahkan $AlCl_3$ 1% 500 μ L dan 500 μ L CH_3COOK 120mM. Kemudian dibaca pada panjang gelombang maksimum 430nm dengan menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis dengan pembandingan kuersetin dan pada operating time 50 menit. Lakukan replikasi sebanyak 3 kali.

Analisis Data

Kadar flavonoid total dihitung dengan menggunakan persamaan regresi linier yang didapatkan dari kurva baku kuersetin dan diolah dengan menggunakan program *Microsoft Office Excel 2010*.

HASIL

Pembuatan Ekstrak Etil Asetat Kulit Jeruk Limau

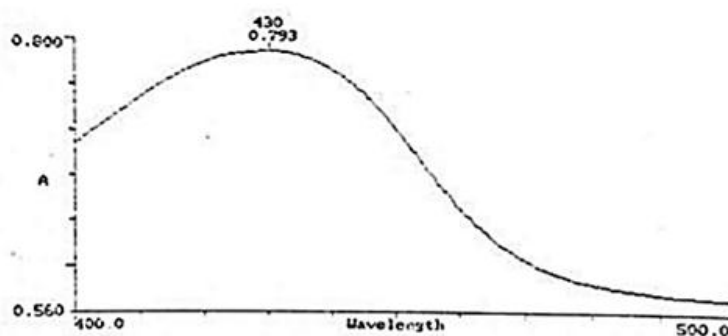
Uji determinasi tanaman pada kulit jeruk limau dilakukan di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Bogor. Hasil dari uji determinasi menunjukkan bahwa tanaman jenis Citrus x aurantiifolia (Christm.) Swingle memiliki sinonim Citrus amblycarpa (Hassk) Ochse suku Rutaceae, Jeruk Limau. Kulit Jeruk Limau (Citrus x aurantiifolia (Christm.) Swingle) diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etil asetat. Adapun hasil bobot sampel, % kadar air, ekstrak kental, dan %rendeman ekstrak kulit jeruk limau ditunjukkan pada tabel 1.1

Tabel 1. Bobot Sampel, % Kadar Air, Ekstrak Kental dan % Rendeman Ekstrak

Jenis pelarut	Jumlah pelarut (ml)	Penimbangan sampel (gram)	Kadar air %MC	Ekstrak Kental (gram)	Rendeman Ekstrak (%)
Etil Asetat	650	200,01	7,34	2,62	1,31

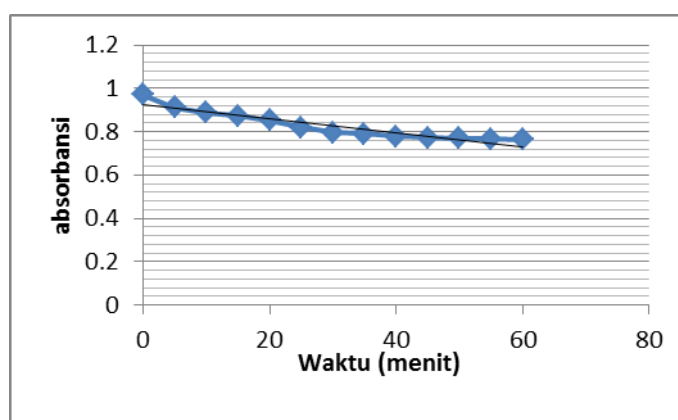
Penetapan Panjang Gelombang Maksimum dan Operating Time Kuersetin

Penetapan kadar flavonoid menggunakan baku standar kuersetin dengan konsentrasi 10 ppm. Hasil panjang gelombang maksimum yang didapatkan pada penelitian ini sebesar 430 nm. Adapun penetapan panjang gelombang maksimum ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Panjang Gelombang Maksimum

Penetapan *operating time* menggunakan waktu inkubasi selama 60 menit dan dilihat absorbansinya setiap 5 menit. Hasil dari penetapan *operating time* didapatkan pada menit ke 50 hingga 60 selisih absorbansi yang didapatkan konstan yaitu 3, sehingga pengukuran dilakukan pada *operating time* di menit ke 50.

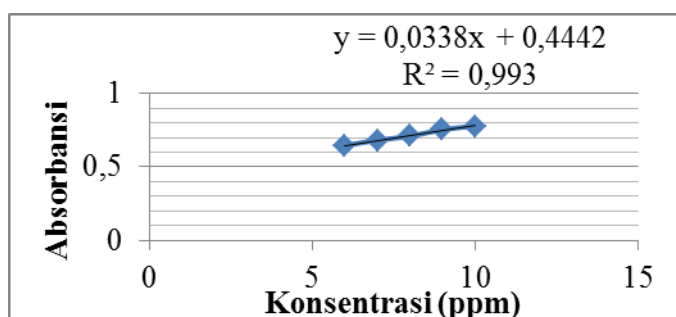


Gambar 2. Operating Time Kuersetin

Penetapan Kurva Baku Kuersetin

Pada penelitian ini penetapan kurva baku kuersetin dilakukan dengan seri konsentrasi 6,7,8,9 dan

10ppm. Hasil yang didapatkan berupa persamaan linier yaitu $y = 0,0338x + 0,4442$ dengan nilai r^2 sebesar 0,993 selain itu, terdapat nilai SD sebesar 0,0133 dan RSD sebesar 0,29%. Adapun kurva baku kuersetin dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Kurva Baku Kuersetin

Penetapan Kadar Flavonoid Total pada Ekstrak Kulit Jeruk Limau

Penetapan kadar pada ekstrak etanol, etil asetat dan n-heksan kulit jeruk limau dibuat pada konsentrasi 1500ppm, dibuat larutan intermediet 500ppm dan dibaca absorbansinya dengan konsentrasi 250ppm pada panjang gelombang 430nm, pada operating time 50menit.

Tabel 2. Penetapan Kadar Flavonoid Ekstrak Etil Asetat Kulit Jeruk Limau

Replikasi	Absorbansi	Kadar Flavonoid (ppm)	Kadar Flavonoid (% w/w)
1	0,79	10,18	0,68
2	0,76	9,23	0,61
3	0,76	9,41	0,63
Rata-rata		9,61	0,64

PEMBAHASAN

Pembuatan Ekstrak Etil Asetat Kulit Jeruk Limau

Pembuatan ekstrak etil asetat kulit jeruk limau diawali dengan pembuatan simplisia yang dikeringkan hingga kadar air <10%. Penetapan kadar air pada serbuk simplisia sampel dilakukan dengan menggunakan alat *moisture content* dan mendapatkan kadar air simplisia pada penelitian ini 7,34% dimana kadar air simplisia pada penelitian ini telah sesuai. Persyaratan kadar air pada simplisia kering sebelum dilakukan proses penyarian yaitu kurang dari 10%. Serbuk yang diperoleh disimpan di tempat gelap supaya tidak terjadi dekomposisi kandungan senyawanya (RI, 2008).

Metode ekstraksi yang digunakan pada penelitian ini adalah maserasi. Pemilihan metode maserasi disebabkan pada proses maserasi tidak ada pemanasan, sehingga sesuai untuk mengekstraksi senyawa yang bersifat termolabil seperti flavonoid. Adapun senyawa flavonoid termasuk golongan senyawa yang tidak tahan panas dan mudah teroksidasi pada suhu tinggi (Aldi Rompas, Jaya Edy, & Yudistira, 2012).

Proses ekstraksi dengan metode maserasi adalah cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk kedalam rongga sel simplisia yang mengandung zat aktif (flavonoid), lalu zat aktif akan terlarut dan karena terdapat perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif dan diluar sel, maka larutan yang pekat terdorong keluar. Peristiwa ini akan terjadi berulang hingga diperoleh keseimbangan konsentrasi larutan antara diluar dan didalam sel (RI, 2000).

Setelah didapatkan ekstrak kental kulit jeruk limau, maka dilakukan penentuan % rendamen. Penentuan rendamen berfungsi untuk mengetahui kadar metabolit sekunder yang terbawa oleh pelarut namun tidak dapat menentukan jenis senyawa yang terbawa oleh pelarut (Ahmad, Juwita, & Ratulangi, 2015).

Penetapan Panjang Gelombang Maksimum dan *Operating Time* Kuersetin

Penetapan kadar flavonoid pada penelitian ini menggunakan baku standar kuersetin yang dilakukan dengan tahapan penetapan panjang gelombang maksimum, penetapan *operating time* dan kurva baku kuersetin. Kadar flavonoid akan dihitung dengan persamaan regresi linier dari kurva baku kuersetin yang

telah diukur sebelumnya. Perhitungan ini berdasarkan hukum *Lambert-Beer* yang berarti hubungan lurus antara absorbansi dan kadar analit.

Panjang gelombang maksimum kuersetin yang diperoleh pada penelitian ini sebesar 430 nm (nanometer) dengan konsentrasi 10 ppm (*parts per milion*). Hasil dari penetapan panjang gelombang maksimum ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Nofita dkk (2020) dimana panjang gelombang maksimum yang didapatkan sebesar 430 nm untuk pengukuran panjang gelombang maksimum kuersetin.

Pada pengukuran senyawa flavonoid total, larutan sampel ditambahkan $AlCl_3$ yang dapat membentuk kompleks, sehingga terjadi pergeseran panjang gelombang ke arah visible (tampak) yang ditandai dengan larutan menghasilkan warna yang lebih kuning. penambahan kalium asetat yang bertujuan untuk mempertahankan panjang gelombang pada daerah visible (tampak) (Chang C., 2002).

Pada penelitian ini kuersetin sebagai baku pembanding yang merupakan salah satu flavonoid golongan flavonol yang memiliki gugus keto pada atom C-4 dan juga gugus hidroksil pada atom C-3 dan C-5 yang berdekatan, dapat direaksikan dengan reagen $AlCl_3$. Senyawa kompleks berwarna hijau terjadi karena reaksi reduksi oksidasi antara flavonoid dan $AlCl_3$ dimana flavonoid sebagai reduktor dan $AlCl_3$ sebagai oksidator. Penambahan kalium asetat berfungsi untuk mendeteksi adanya gugus 7-hidroksil (Azizah, 2014).

Operating time pada penelitian yang dilakukan Puspitasari et al. (2019) untuk penetapan kadar flavonoid diperoleh dimenit ke-30 pada panjang gelombang 436.2nm. Pada proses penentuan *operating time* Puspitasari dkk (2019) menggunakan $AlCl_3$ 10% dan CH_3COOK 1M. Berdasarkan hal tersebut penentuan *operating time* tidak hanya waktu saja yang berbeda namun dapat dipengaruhi oleh konsentrasi reagen serta konsentrasi kuersetin yang terkandung dalam larutan uji. Penentuan *operating time* bertujuan untuk menyempurnakan reaksi kimia yang terjadi di dalam larutan (Khumaira Sari, 2017).

Penetapan Kurva Baku Kuersetin

Hasil yang diperoleh dari kurva baku menyatakan semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi pula nilai absorbansinya Berdasarkan hasil dari penetapan kurva baku kuersetin kami mendapatkan persamaan linear yang didapatkan adalah $y = 0,0338x + 0,4442$ dengan nilai $R^2 = 0,993$ dan nilai r sebesar 0.9964. Persamaan kurva baku ini dapat digunakan untuk menentukan kadar flavonoid berdasarkan hasil absorbansi dari tiap sampel. Hal ini menunjukkan hubungan lurus antara absorbansi dengan kadar analit.

Pengujian ini menggunakan larutan etanol p.a sebagai blanko dimana fungsi dari blanko sendiri merupakan sebagai kontrol yang berfungsi untuk pemblank atau mengkali nol-kan senyawa lain yang tidak diperlukan dalam analisis ini (Basset, 1994).

Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etil Asetat Kulit Jeruk Limau

Pada penetapan kadar flavonoid ekstrak etil asetat kulit jeruk limau diawali dengan pembacaan absorbansi sebanyak 3 kali replikasi. Hasil absorbansi pada tiap replikasi dihitung dengan persamaan linear sebagai y dan x merupakan kadar dari flavonoid (ppm). Selanjutnya dihitung kadar flavonoid total dan didapatkan dalam satuan mg Q^E / g ekstrak dan kemudian diubah dalam bentuk % b/b dan diperoleh rata-rata kadar flavonoid total pada ekstrak etil asetat kulit jeruk limau sebesar 0,64% (b/b).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa kadar flavonoid total dari ekstrak kulit Jeruk Limau (*Citrus x aurantiifolia* (Christm.) Swingle) yang diekstraksi dengan menggunakan pelarut Etil Asetat sebesar 0,64% (b/b).

REFERENSI

- Ahmad, A. R., Juwita, J., & Ratulangi, S. A. D. (2015). Penetapan Kadar Fenolik dan Flavonoid Total Ekstrak Metanol Buah dan Daun Patikala (*Etlingera elatior* (Jack) R.M.SM). *Pharmaceutical Sciences and Research*, 2(1), 1–10. Retrieved from <https://doi.org/10.7454/psr.v2i1.3481>
- Aldi Rompas, R., Jaya Edy, H., & Yudistira, A. (2012). *ISOLASI DAN IDENTIFIKASI FLAVONOID DALAM DAUN LAMUN (SYRINGODIUM ISOETIFOLIUM)*. *ejournal.unsrat.ac.id*. Retrieved 9 June 2021 from <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/pharmacon/article/viewFile/487/380>
- Azizah, D. N., Kumolowati, E., & Faramayuda, F. (2014). PENETAPAN KADAR FLAVONOID METODE $AlCl_3$ PADA EKSTRAK METANOL KULIT BUAH KAKAO (*Theobroma cacao* L.).

- Kartika Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(2), 45–49. Retrieved from <https://doi.org/10.26874/kjif.v2i2.14>
- Chang C. Yang M, W. H. C. J. (2002). Estimation of Total Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary Colorimetric Methods. *Journal of Food Drug Anal.*
- Da Silva, L. A. L., Pezzini, B. R., & Soares, L. (2015). Spectrophotometric determination of the total flavonoid content in *Ocimum basilicum* L. (Lamiaceae) leaves. *Pharmacognosy Magazine*, 11(41), 96–101. Retrieved from <https://doi.org/10.4103/0973-1296.149721>
- Fitriansyah, S. N., Fidrianny, I., & Ruslan, K. (2017). Correlation of Total Phenolic, Flavonoid and Carotenoid Content of *Sesbania sesban* (L. Merr) Leaves Extract with DPPH Scavenging Activities. Available Online on www.ijppr.com *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 9(1). Retrieved 9 June 2021 from <https://doi.org/10.25258/ijppr.v9i1.8047>
- Hakim, A., (JSM), R. S.-J. S. M., & 2020, undefined. (n.d.). Narrative Review: Optimasi Etanol sebagai Pelarut Senyawa Flavonoid dan Fenolik. *Journal.Umpalangkaraya.Ac.Id*. Retrieved 9 June 2021 from <http://journal.umpalangkaraya.ac.id/index.php/jsm/article/view/1641>
- J., B., & Mendham. (1994). *Buku Ajar Vogel Kimia Analisis Kuantitatif Anorganik*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Khumaira Sari, A., & Ayuhecaraia Akademi Farmasi ISFI Banjarmasin, N. (2017). *PENETAPAN KADAR FENOLIK TOTAL DAN FLAVONOID TOTAL EKSTRAK BERAS HITAM (Oryza sativa L) DARI KALIMANTAN SELATAN*. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina* (Vol. 2). Retrieved 9 June 2021 from <http://e-jurnal.stikes-isfi.ac.id/index.php/JIIS/article/view/112>
- Nasucha, B. G., Niah, R., Anggraini, L., & Winola Exliscia. (2019). unci: antioksidan, aquadest, DPPH, IC 50, kulit limau banjar (*Citrus reticulata*). *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 4(2), 295–304.
- Nofita, D., Sari, S. N., & Mardiah, H. (2020). Penentuan Fenolik Total dan Flavonoid Ekstrak Etanol Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata* J.R& G.Forst) secara Spektrofotometri. *Chimica et Natura Acta*, 8(1), 36. Retrieved from <https://doi.org/10.24198/cna.v8.n1.26600>
- Puspitasari, A. D., Anwar, F. F., & Faizah, N. G. A. (2019). AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, PENETAPAN KADAR FENOLIK TOTAL DAN FLAVONOID TOTAL EKSTRAK ETANOL, ETIL ASETAT, DAN n-HEKSAN DAUN PETAI (*Parkia speciosa* Hassk.). *Jurnal Ilmiah Teknosains*, 5(1), 1. Retrieved from <https://doi.org/10.26877/jitek.v5i1.3490>
- RI, D. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- RI, D. (2008). *Farmakope Herbal Indonesia*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Stankovic, M. (2014). *Total phenolic content, flavonoid concentration and antioxidant activity of Marrubium peregrinum L. Extracts*. *researchgate.net*. Retrieved 9 June 2021 from <https://www.researchgate.net/publication/230766461>
- Werdhasari, A. (2014). Peran Antioksidan Bagi Kesehatan. *Jurnal Biomedik Medisiana Indonesia*, 3(2), 59–68.
- Winarsi, H. (2007). *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Yogyakarta: Kanisius.