

PENGUJIAN KADAR SENYAWA FLAVONOID EKSTRAK TERPURIFIKASI KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*) MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS

Messty Sukmanastiti¹⁾, Alip Desi Suyono Saputri²⁾*, Muhammad Sa'ad³⁾
^{1),2),3)} Program Studi DIII Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, Surakarta
*alipdesi12@stikesnas.ac.id

ABSTRACT

Many Indonesian people consume red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) because it tastes good and is beneficial for health and has an economical price. Red dragon fruit skin (*Hylocereus polyrhiz*) has many properties, including as an antioxidant and immunomodulator. One of the secondary compounds contained in dragon fruit skin is flavonoids. The purpose of this study was to purify the 96% ethanol viscous extract and to determine the assay.

The method used in this study was maceration method with 96% ethanol which was carried out for 5 days, purification of the thick extract resulting from maceration with ethyl acetate solvent. Then quantitative analysis was carried out using UV-Vis spectrophotometry.

Quantitative analysis of determination of total flavonoid content of purified extract using UV-Vis spectrophotometry obtained a wavelength of 430 nm and an Operating Time of 27 minutes using quercetin standard. Based on the results of research on the determination of total flavonoid content of purified red dragon fruit (*Hylocereus polyrhiz*) peel extract, namely 69.164 ± 0.0403 mgQE/g extract ($6.92 \pm 0.01\%$).

Keywords: Red dragon fruit skin, purified extract, UV-Vis spectrophotometry, flavonoid content

ABSTRAK

Masyarakat Indonesi banyak yang mengonsumsi buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) karena rasanya yang enak dan bermanfaat untuk kesehatan serta harganya yang ekonomis. Kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhiz*) memiliki banyak khasiat antara lain sebagai antioksidan dan imunomodulator. Salah satu kandungan senyawa sekunder yang terdapat pada kulit buah naga adalah flavonoid. Tujuan penelitian ini yaitu mempurifikasi ekstrak kental etanol 96% dan melakukan penetapan kadar.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode maserasi dengan etanol 96% yang dilakukan selama 5 hari, purifikasi ekstrak kental hasil dari maserasi dengan pelarut etil asetat. Kemudian dilakukan analisis kuantitatif dengan spektrofotometri UV-Vis.

Analisis kuantitatif penetapan kadar flavonoid total ekstrak terpurifikasi menggunakan spektrofotometri UV-Vis diperoleh panjang gelombang 430 nm dan Operating Time 27 menit dengan menggunakan baku kuersetin. Berdasarkan hasil penelitian penetapan kadar flavonoid total ekstrak terpurifikasi kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhiz*) yaitu sebesar $69,164 \pm 0,0403$ mgQE/g ekstrak ($6,92 \pm 0,01\%$).

Kata kunci: Kulit buah naga merah, ekstrak purifikasi, spektrofotometri UV-Vis, kadar flavonoid

Pendahuluan

Buah naga merah (*Hylocereus polyrhiz*) memiliki banyak khasiat yaitu sebagai antioksidan dan imunomodulator. Senyawa yang memiliki aktivitas sebagai imunomodulator yaitu senyawa karoten yang berfungsi untuk menjaga kekebalan tubuh, senyawa tianin berfungsi untuk membantu proses perubahan makanan menjadi energi, dan senyawa flavonoid yang merupakan antioksidan berfungsi untuk menetralkan radikal bebas.

Menurut Widianingsih (2016), buah naga merah dipercaya memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan buah naga putih dengan komposisi ORAC $7,6 \pm 0,1 \mu\text{M TE/g}$. Senyawa golongan fenolik seperti flavonoid, tokofenol, dan asam-asam fungsional merupakan jenis antioksidan alami, secara umum terdapat pada tumbuhan. Senyawa golongan fenolat seperti flavonoid, tokoferol, dan asam-asam fungsional merupakan jenis antioksidan alami yang secara umum terdapat pada tumbuhan.

Buah naga merah mengandung salah satu senyawa golongan fenolat yaitu antosianin sebanyak 8,8 mg/100 g dari daging buahnya. Buah naga merah juga memiliki antioksidan yang lebih tinggi dibanding buah naga putih.

Menurut Mulangsari, *et al.*, (2019) Purifikasi ekstrak dilakukan untuk menghilangkan adanya zat *ballast* yang tidak menghasilkan efek terapi. Zat *ballast* merupakan senyawa pengotor yang terkandung dalam sampel seperti (klorofil, lemak, protein, resin, lilin dan senyawa nonpolar lainnya) yang dapat mengganggu suatu bahan alam dalam menghasilkan aktivitas biologinya. Berdasarkan latar belakang tersebut dan adanya peran penting serta fungsi senyawa flavonoid maka perlu dilakukan penelitian tentang kadar flavonoid total dari ekstrak terpurifikasi kulit buah naga merah. Sehingga pemanfaatan tumbuhan ini dapat lebih maksimal.

Metode Penelitian

Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian kali ini adalah penelitian deskriptif. Karena pada penelitian kali ini dilakukan purifikasi senyawa ekstrak etanol kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan kemudian dilakukan penetapan kadar.

Alat dan Bahan

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian kali ini adalah oven, blender, ayakan no 40 mesh, timbangan analitik, toples kaca, batang pengaduk, rotary evaporator, cawan porselen, waterbath, seperangkat alat gelas, labu ukur, Erlenmeyer, tabung reaksi, dudukan tabung reaksi, kertas saring, corong kaca, corong pisah & dudukan corong pisah, stopwacht, pipet tetes, pipet ukur, mangkok kecil, sendok & spatel, nampan, pisau, dan seperangkat alat spektrofotometri UV-Vis.

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian kali ini adalah kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*), etanol 96%, akuadest, etanol p.a, etil asetat, AlCl_3 1%, serbuk magnesium, HCl pekat, kalium asetat, serbuk kuersetin.

Prosedur Penelitian

Pengambilan Sampel Buah Naga Merah

Sampel buah naga diambil dari salah satu kebun warga pada Desa Plosorejo, Kelurahan Sepat, Kecamatan Masaran, Kabupaten Sragen.

Pembuatan Ekstrak

Sebanyak 100 g serbuk simplisia dimasukkan kedalam toples kaca bertutup tambahkan etanol 96% sebanyak 1000 ml dimaserasi selama 7 hari dengan perbandingan 1:10. Kemudian

setelah 7 hari ekstrak etanol kulit buah naga merah disaring menggunakan kertas saring. Filtrate yang dihasilkan kemudian dievaporasi menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 60°C. Kemudian diuapkan diatas *waterbath* pada suhu 60°C hingga diperoleh ekstrak kental.

Purifikasi Ekstrak Kental

Ekstrak etanol 96% yang kental ditimbang sebanyak 20 gram, dituangkan kedalam Erlenmeyer kemudian di tambahkan air panas sebanyak 400 ml dan diaduk hingga ekstrak kental terlarut. Suspensi hasil pengenceran ekstrak kental dengan air panas kemudian dimasukkan kedalam corong pisah dan ditambahkan etil asetat sebanyak 400 ml (perbandingan 1:1). Setelah itu lakukan penggojogan kurang lebih selama 1 menit, kemudian didiamkan. Penambahan etil asetat dilakukan sebanyak dua kali fraksinasi hingga diperoleh fraksi etil asetat yang bening, kemudian dipekatkan sehingga diperoleh ekstrak kental.

Analisis Kualitatif Ekstrak Terpurifikasi Kulit Buah Naga Merah

Sebanyak 5 g ekstrak terpurifikasi kulit buah naga merah diencerkan pada 5 ml aquadest

1. Uji kualitatif flavonoid dengan serbuk Mg dan HCl Pekat
Ambil 1 ml ekstrak terpurifikasi kulit buah naga merah yang sudah di encerkan masukkan kedalam tabung reaksi, tambahkan serbuk Mg dan beberapa tetes HCl pekat. Positif terdapat flavonoid apabila terbentuk warna merah jingga (Rahayu, 2015).
2. Uji kualitatif flavonoid dengan HCl Pekat
Ambil 1 ml ekstrak terpurifikasi kulit buah naga merah yang sudah di encerkan masukkan kedalam tabung reaksi, tambahkan beberapa tetes HCl pekat kemudian panaskan selama 15 menit. Positif terdapat flavonoid apabila terbentuk warna merah (Rahayu, 2015).
3. Uji kualitatif dengan NaOH encer
Ambil 1 ml ekstrak terpurifikasi kulit buah naga merah yang sudah di encerkan masukkan kedalam tabung reaksi, tambahkan NaOH encer sebanyak 2 tetes dan dikocok kuat. Positif terdapat flavonoid apabila terbentuk warna kuning hingga kuning kecoklatan (Desandi Y, 2014).

Analisis Kuantitatif Ekstrak Terpurifikasi Kulit Buah Naga Merah

Pembuatan Larutan Induk (Kuersetin 100 ppm)

Kuersetin ditimbang sebanyak 10 mg, dilarutkan menggunakan pelarut etanol p.a sebanyak 10 ml dalam beaker glass, kemudian dipindahkan kedalam labu ukur 100 ml, dilarutkan dengan pelarut etanol p.a sampai tanda batas.

1. Pembuatan Seri Larutan Standar

Larutan standar dibuat dengan konsentrasi 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5 ml kedalam labu ukur 10 ml, kemudian dilarutkan dengan pelarut etanol p.a sampai tanda batas, sehingga diperoleh konsentrasi masing-masing 2, 4, 6, 8, 10 ppm.

2. Pembuatan Larutan Blanko

Larutan blanko digunakan untuk mengkalibrasi sebagai pembanding dalam analisis spektrofotometri. Larutan berisi etanol p.a sebanyak 1,5 ml, kalium asetat 1M 0,1 ml, AlCl₃ 1% 0,1 ml dimasukkan kedalam labu ukur 10 ml, kemudian ditambahkan aquadest sampai tanda batas.

3. Penentuan Operating Time Kuersetin 8 ppm

Larutan standar (8 ppm) dipipet sebanyak 1 ml, masukkan dalam labu ukur 10 ml tambahkan 3 ml etanol p.a, 0,2 ml AlCl₃ 10%, 0,2 ml kalium asetat, kemudian encerkan dengan aquadest sampai tanda batas kemudian homogenkan. Absorbansi diukur selama 40 menit setiap 1 menit menggunakan panjang gelombang maksimum teoritis 428 nm sampai didapatkan absorbansi yang stabil.

4. Penetapan Panjang Gelombang Maksimum Kuersetin 8 ppm

Larutan standar (8 ppm) dipipet sebanyak 1 ml, masukkan dalam labu ukur 10 ml tambahkan 3 ml etanol p.a, 0,2 ml AlCl₃ 10%, 0,2 ml kalium asetat, kemudian encerkan dengan aquadest sampai tanda batas kemudian homogenkan. Larutan diinkubasi selama tercapainya *Operating Time*, kemudian ukur absorbansi pada panjang gelombang 250-550 nm.

5. Pembuatan Kurva Kalibrasi

Seri larutan standar masing-masing konsentrasi 2, 4, 6, 8, 10 ppm dipipet sebanyak 0,5 ml dan dimasukkan kedalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan etanol p.a 1,5 ml, AlCl₃ 1% 0,1 ml, kalium asetat 1M 0,1 ml dan ditambahkan aquadest 2,8 ml, kocok sampai homogen. Larutan diinkubasi pada suhu kamar selama 30 menit dan serapan diukur dengan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum.

6. Penetapan Kadar Flavonoid Ekstrak Terpurifikasi Kulit Buah Naga Merah

Ekstrak terpurifikasi kulit buah naga merah ditimbang sebanyak 10 mg, kemudian dilarutkan dengan etanol p.a sebanyak 5 ml, dimasukkan kedalam labu ukur 10 ml, tambahkan etanol p.a sampai tanda batas, sehingga diperoleh larutan sampel 1000 ppm. Kemudian dilakukan pengenceran dengan cara dipipet 1 ml larutan sampel 1000 ppm dimasukkan kedalam labu ukur 10 ml dan ditambahkan etanol p.a sampai tanda batas, sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 100 ppm. Lalu larutan dengan konsentrasi 100 ppm dipipet sebanyak 0,5 ml dan dimasukkan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan etanol p.a 1,5 ml, AlCl₃ 1% 0,1 ml, kalium asetat 1M 0,1 ml dan ditambahkan aquadest 2,8 ml, kemudian dikocok sampai homogen. Larutan diinkubasi pada suhu kamar selama 30 menit. Serapan diukur dengan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum.

Hasil dan Pembahasan

Pembuatan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah

Pada penelitian kali ini menggunakan etanol 96% sebagai pelarut karena flavonoid umumnya bersifat polar, sehingga larut dalam pelarut polar (Marjoni, 2016). Maserasi dalam penelitian kali ini membutuhkan waktu selama 5 hari. Hasil organoleptis maserat diperoleh maserat sampel kulit buah naga merah berwarna merah kecoklatan. Kemudian filtrate dikentalkan menggunakan alat *rotary evaporator* pada suhu 50°C. Filtrate yang dikentalkan dengan alat *rotary evaporator* tidak boleh diuapkan sampai terlalu kental karena dapat menempel pada labu dan tidak bisa dituang. Kemudian filtrate ditampung pada cawan porselen, kemudian filtrate diuapkan diatas *waterbath elektrik* pada suhu 50°C hingga diperoleh ekstrak kental. Hasil rendemen dari ekstrak etanol kulit buah naga merah sebesar 11,6%. Rendemen dihasilkan dari senyawa aktif yang ditarik oleh pelarut pada saat proses maserasi.

Ekstrak Terpurifikasi Kulit Buah Naga Merah

Metode purifikasi harus menggunakan pelarut yang cocok dengan sifat kepolarannya. Pelarut yang digunakan adalah etil asetat, etil asetat merupakan pelarut yang bersifat semi polar sehingga dapat menarik senyawa yang bersifat polar maupun non polar, etil asetat memiliki sifat toksisitas rendah dan mudah diuapkan.

Proses purifikasi merupakan metode untuk mendapatkan komponen bahan alam murni bebas dari komponen kimia lain yang tidak dibutuhkan. Untuk tingkatan kemurnian (*purity*) suatu struktur senyawa tertentu, kemurnian bahan harus 95%-100%. Ekstrak terpurifikasi harus dijelaskan bahwa ekstrak terpurifikasi dari komponen apa sehingga tidak menimbulkan multipersepsi. Komponen kimia dalam ekstrak yang tidak dibutuhkan seperti lipid, pigmen (klorofil), tannin, plastisier, dan pelumas yang dapat berasal dari alat (Nugroho *et al.*, 2013). Hasil rendemen dari ekstrak terpurifikasi kulit buah naga merah sebesar 5,7%. Rendemen dihasilkan dari senyawa aktif yang ditarik oleh pelarut pada saat proses ekstraksi cair-cair.

Analisis Kualitatif Kandungan Flavonoid

Hasil uji kualitatif kandungan flavonoid pada ekstrak terpurifikasi kulit buah naga merah dengan penambahan logam Mg dan Larutan HCl pekat menunjukkan hasil yang positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah jingga. Secara teoritis, sampel yang mengandung flavonoid ketika dilakukan penambahan logam Mg dan larutan HCl akan menimbulkan perubahan warna menjadi merah atau jingga (Rahayu, 2015).

Hasil uji kualitatif kandungan flavonoid pada ekstrak terpurifikasi kulit buah naga merah dengan penambahan Larutan HCl pekat menunjukkan hasil yang positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah. Secara teoritis, sampel yang mengandung flavonoid ketika dilakukan penambahan larutan HCl akan menimbulkan perubahan warna menjadi merah (Rahayu, 2015).

Hasil uji kualitatif kandungan flavonoid pada ekstrak terpurifikasi kulit buah naga merah dengan penambahan Larutan NaOH encer menunjukkan hasil yang positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna kuning kecoklatan. Secara teoritis, sampel yang mengandung flavonoid ketika dilakukan penambahan larutan HCl akan menimbulkan perubahan warna menjadi kuning kecoklatan (Rahayu, 2015).

Tabel 1. Hasil Uji Identifikasi Senyawa Flavonoid Ekstrak Terpurifikasi Kulit Buah Naga Merah

Pereaksi	Hasil Teoritis	Hasil Uji	Kesimpulan
Serbuk Mg + HCl Pekat	Jingga kemerahan	Jingga kemerahan	(+)
HCl Pekat	Merah	Merah	(+)
NaOH Encer	Kuning Kecoklatan	Kuning Kecoklatan	(+)

Analisis Kuantitatif Kadar Flavonoid Total Dengan Spektrofometri UV-Vis

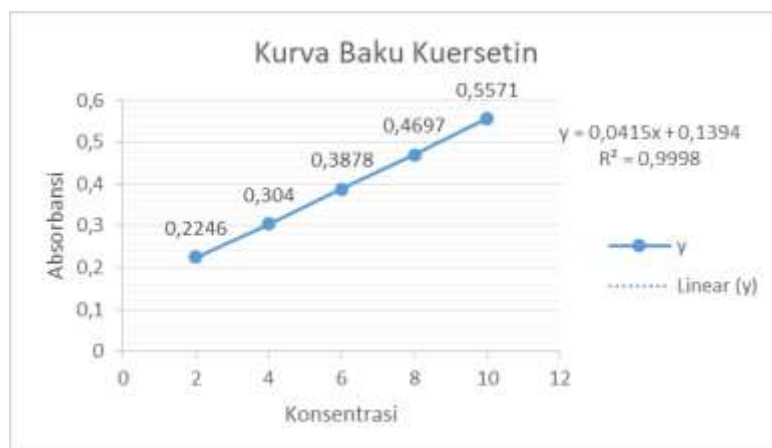
Kandungan total flavonoid dalam ekstrak pada penelitian kali ini ditetapkan dengan metode Chang, sebagai *Quercetin Equivalent* (%) dari persamaan kurva baku kuersetin (Saifudin *et al.*, 2011). Penetapan kadar pada sampel dengan Spektrofotometri UV-Vis menggunakan metode Chang. Kelebihan dari metode Chang adalah metode Chang dapat menghasilkan parameter analitik yang meliputi λ max, operating time, batas deteksi (LOD), rentang linier, kurva kuantifikasi (LOQ) yang baik untuk semua standard flavonoid yang meliputi flavonoid apigenin, kuersetin, rutin dan hesperidin (Mujahid, 2011).

Prinsip penetapan kadar flavonoid dengan metode $AlCl_3$ dapat dilihat pada gambar 12 yaitu dengan terjadinya pembentukan kompleks antara $AlCl_3$ dengan gugus keton pada atom C-4 dan gugus hidroksi pada atom C-3 atau C-5 yang bertetangga dari golongan flavon dan flavonol. Metode ini cocok digunakan untuk menetapkan kadar flavonoid golongan flavon dan flavonol, akan tetapi kelemahan dari metode ini adalah tidak dapat mendeteksi semua jenis flavonoid, sehingga metode ini tidak dapat digunakan untuk menetapkan semua flavonoid yang terdapat pada ekstrak terpurifikasi kulit buah naga merah (Parwata, 2016).

Pada penelitian kali ini panjang gelombang maksimal kuersetin yang diperoleh adalah 430. Penentuan panjang gelombang maksimal kuersetin dilakukan pada rentang 250-550 nm pada saat tercapai *operating time* teoritis yaitu pada menit ke-30 dengan menggunakan larutan 8 ppm. Secara teori hasil panjang gelombang maksimal untuk suatu senyawa pasti sama meski konsentrasi akan mempengaruhi tinggi rendahnya absorbansi, tetapi tidak mempengaruhi panjang gelombang (Aeni, 2012).

Perlakuan *operating time* selama 30 menit bertujuan agar reaksi berjalan sempurna dan memberikan intensitas warna yang maksimal, sehingga dihasilkan absorbansi larutan yang stabil (Jamaluddin, 2012). *Operating time* kuersetin pada penelitian kali ini tercapai pada menit ke-26, yang artinya kuersetin setelah di reaksikan dengan $AlCl_3$ dan CH_3COOK menghasilkan absorbansi

yang stabil pada saat menit tersebut. Menurut Saifudin *et al.*, (2011) *operating time* dari kuersetin adalah pada menit ke-30. Penentuan *operating time* berfungsi untuk mengetahui waktu yang stabil saat sampel bereaksi sempurna membentuk kompleks dengan reagen pembentuk warna, sehingga dihasilkan absorbansi yang stabil (Marzuki, 2012).



Gambar 1. Kurva Baku Kuersetin

Kadar larutan baku hendaknya memiliki absorbansi antara 0,2-0,8 untuk menghindari terjadinya kesalahan fotometrik dari pengukuran serapan pada rentang tersebut. Pada penelitian ini, korelasi antara konsentrasi dan absorbansi kuersetin adalah berbanding lurus, yang artinya kenaikan konsentrasi diikuti dengan kenaikan absorbansi (Aeni, 2012).

Kurva baku kuersetin digunakan untuk mengetahui hubungan korelasi antara konsentrasi dan absorbansi dari kuersetin. Kurva baku kuersetin diperoleh nilai $r = 0,9998$; nilai $a = 0,0415$; dan nilai $b = 0,1394$ sehingga diperoleh persamaan regresi linier $y = 0,1394x + 0,0415$. Nilai koefisien korelasi (r) merupakan parameter linieritas dari kurva. Nilai r digunakan untuk mengetahui hubungan antara konsentrasi dan absorbansi, dimana linearitas kurva semakin baik jika nilai r mendekati atau minimal 0,997 (Saifudin, 2011).

Kadar flavonoid total dalam ekstrak terpurifikasi kulit buah naga merah adalah 69,164 mgQE/g dapat dilihat pada tabel 2. Kadar flavonoid yang terukur ekuivalen terhadap kuersetin. Menurut penelitian Pujiastuti dan El'Zeba (2021) kadar flavonoid total pada ekstrak etanol 96% lebih tinggi daripada ekstrak terpurifikasi dengan etil asetat, kadar flavonoid total pada ekstrak etanol 96% sebesar 108,184 mgQE/g. Hal tersebut terjadi karena kepolaran pelarut yang berbeda, etanol 96% dikatakan paling baik dalam menghasilkan kandungan fenolik total dan flavonoid total. Sehingga kadar flavonoid total yang dihasilkan oleh ekstrak etanol 96% lebih tinggi. Etanol 96% bersifat semi polar menghasilkan kadar lebih tinggi karena disebabkan flavonoid yang terkandung lebih banyak bersifat non polar.

Tabel 2. Kadar Flavonoid Ekstrak Kulit Buah Naga Merah

Triplo	Kadar Ekstrak Terpurifikasi Kulit Buah Naga Merah (mgQE/g)
1	68,867
2	69,204
3	69,421
Rata-rata	69,164
SD ±	0,027916
%KV	0,0403

Standar Deviasi (SD) dari sampel ditunjukkan pada tabel 2 yaitu sebesar $\pm 0,027916$. Standar Deviasi (SD) merupakan nilai statistik yang digunakan untuk menentukan bagaimana sebaran data dalam sampel dan seberapa dekat dengan titik data individu ke rata-rata nilai sampel. Sebuah standar deviasi dari kumpulan data sama dengan nol menunjukkan bahwa semua nilai-nilai dalam himpunan tersebut adalah sama, apabila nilai deviasi lebih besar maka berarti titik data individu jauh dari nilai rata-rata (Jamaluddin, 2012). Nilai Standar Deviasi dari sampel ekstrak terpurifikasi sangat kecil atau mendekati nol sehingga dapat diketahui bahwa sampel pada saat dilakukan pengukuran triplo menghasilkan kadar flavonoid yang sama atau seragam.

Nilai Koefisien Variasi (% KV) dari sampel ditunjukkan pada tabel 2 yaitu sebesar 0,0403%. Koefisien Variasi (KV) merupakan presentase perbandingan anantara standar deviasi dengan rata-rata. % KV digunakan dalam penetapan kadar untuk menyatakan presisi. Presisi menunjukkan sejauh mana ketepatan dan pengulangan pengukuran dalam kondisi yang tidak berubah menghasilkan hasil yang sama. Nilai koefisien korelasi menunjukkan seberapa dekat perbedaan nilai pada saat dilakukan pengulangan pengukuran. Syarat dari % KV yang baik adalah kurang dari 2% (Jamaluddin, 2012). Sehingga kadar flavonoid dalam ekstrak terpurifikasi kulit buah naga merah memenuhi syarat parameter presisi.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Kadar flavonoid total ekstrak terpurifikasi kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) sebesar 6,9164 % b/b.

Daftar Pustaka

- Aeni, N., (2012), Spektrofotometer UV-Visible, Untad Press, Palu
- Andini, D., Mulangsri, K., & Zulfa, E. (2019). *Standarisasi Ekstrak Terpurifikasi Daun Mangga Arumanis ... (Mulangsri, dkk). 4*, 40–43. *Andrographis paniculata*. (2012). 1–4.
- Chang, C., Yang, M., & Chern, H. W. E. N. D. A. N. J. (2002). *Estimasi Kandungan Flavonoid Total dalam Propolis oleh Dua Metode Kolorimetri Pelengkap. 10*(3), 178–182.
- Departemen Kesehatan RI. (2000). Parameter Standar Umum Ekstrak Tanaman Obat. In *Departemen Kesehatan RI* (Vol. 1, pp. 10–11).
- Haveni, D., Mastura, & Sari, R. P. (2019). Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Super Merah (*Hylocereus Costaricensis*) Sebagai Anti Oksidan dengan Menggunakan Metode DPPH. *KATALIS Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia*, 2(2), 30–37.
- Malik, A., Ahmad, A. R., & Najib, A. (2017). Daun Teh Hijau Dan Jati Belanda. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(2), 238–240.
- Malik, A., Ahmad, A. R., & Najib, A. (2017). Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Terpurifikasi Daun Teh Hijau Dan Jati Belanda. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(2), 238–240. <https://doi.org/10.33096/jffi.v4i2.267>
- Putri, D. M., & Lubis, S. S. (2020). Skrining Fitokimia Ekstrak Etil Asetat Daun Kalayu (*Erioglossum rubiginosum* (Roxb.) Blum). *Amina*, 2(3), 120–125.
- Putri, W. S., Warditiani, N. K., & Larasanty, L. P. F. (2013). Skrining fitokimia ekstrak etik asetat kulit buah manggis (*Garcinia Mangostana* L.). *Journal Pharmacoin*, 09(4), 56–59.
- Rayanti, I., Yuniarni, U., & Purwanti, L. (2015). Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus lemairei* (Hook .) Britton & Rose). *Prosiding Farmasi*, 641–647.
- Rustam, F. (2018). Penetapan parameter spesifik dan nonspesifik simplisia inti biji kemiri (*Aleurites moluccana* (L.) Willd) asal Sulawesi Selatan. *Skripsi*, 1–68.
- Salamah, M.Sc, Apt., N., Rozak, M., & Al Abror, M. (2017). Pengaruh metode penyarian terhadap kadar alkaloid total daun jembirit (*Tabernaemontana sphaerocarpa*. BL) dengan metode

spektrofotometri visibel. *Pharmaciana*, 7(1), 113.
<https://doi.org/10.12928/pharmaciana.v7i1.6330>

Wunas, Yeanny dan Susanti. 2011. Analisa Kimia Farmasi Kuantitatif. Makassar : Laboratorium Kimia Farmasi Fakultas Farmasi UNHAS

Zainab, Sulistyani, & Nanik. (2016). Penetapan Parameter Standardisasi Non Spesifik Dan Spesifik Ekstrak Determination Of Non Specific And Specific Standardization Parameter Of Henna (*Lawsonia Inermis* L .) Leaves Extract. *Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan*, 13, 212–226
