

**Analisis Kuersetin dan Rutin pada Ekstrak Krokot (*Portulaca oleraceae* L.) dan Ekstrak Pare (*Momordica charantia* L.) secara KCKT**

***Analysis of Quercetin and Rutin in Krokot (Portulaca oleraceae L.) Extract and Pare (Momordica charantia L.) Extract by HPLC***

**Anggya Shinta Etika Sari, Dear Syaira, Crescentiana Emy Dhurhanian\*, Susilowati**  
Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional

\*Email : [dhurhanian@stikesnas.ac.id](mailto:dhurhanian@stikesnas.ac.id)  
08121509720

**Abstract**

*Krokot (Portulaca oleraceae L.) and Pare (Momordica charantia L.) are plants containing flavonoid compounds of quercetin and rutin. The purpose of this study is to know quercetin levels and rutin in the krokot and pare established by high performance liquid chromatography (HPLC) and to know the acceptance of linearity test requirements. Krokot extraction uses soxhletation techniques with ethanol 96% while pare uses maseration techniques with ethanol 70%. The viscous extract is used for the quercetin and rutin compound concentrations by HPLC using stationary phase is C<sub>18</sub>, mobile phase is methanol : phospat acid 0,1% (70:30), flow rate of 1 ml/min and the length of the detection at 371 nm wavelength. The result of quercetin compound of krokot gets 0.019 % and the rutin compound 0.042 % while its quercetin compound of pare extract is 0.028 % and the rutin compound 0.037 %. The results of the linearity test of quercetin and rutin compounds obtained a correlation coefficient value of 0.99 so that it meets the requirements for a good linearity test.*

**Keywords:** Quercetin, Rutin, Krokot, Pare, HPLC

**Abstrak**

Krokot (*Portulaca oleraceae* L.) dan Pare (*Momordica charantia* L.) merupakan tanaman yang mengandung senyawa flavonoid berupa kuersetin dan rutin. Tujuan penelitian untuk mengetahui kadar kuersetin dan rutin dalam krokot dan pare yang ditetapkan dengan kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT) serta mengetahui pemenuhan syarat uji linearitas. Proses ekstraksi krokot menggunakan teknik sokhletasi dengan etanol 96%, Sedangkan pare menggunakan teknik maserasi dengan etanol 70%. Ekstrak kental hasil ekstraksi digunakan untuk penetapan kadar senyawa kuersetin dan rutin dengan KCKT menggunakan fase diam C<sub>18</sub> dan fase gerak methanol : asam fosfat 0,1% (70:30) dengan laju alir 1 ml/menit, dan panjang gelombang deteksi pada 371 nm. Hasil kadar senyawa kuersetin pada krokot adalah 0,019 % dan senyawa rutin 0,042 % sedangkan senyawa kuersetin pada pare adalah 0,028 % dan senyawa rutin 0,037 %. Hasil uji linearitas senyawa kuersetin dan rutin diperoleh nilai koefisien korelasi 0,99 sehingga telah memenuhi persyaratan uji linearitas yang baik.

**Kata Kunci:** Kuersetin, Rutin, Krokot, Pare, KCKT

## PENDAHULUAN

Flavonoid, sebagai modulator jalur insulin, telah menarik perhatian sebagai agen antidiabetes potensial. Studi menunjukkan bahwa flavonoid dari tanaman krokot dapat menghambat defosforilasi reseptor insulin melalui inhibisi PTP1B, sehingga meningkatkan transduksi sinyal insulin dan meningkatkan pengambilan glukosa oleh sel. Selain itu, flavonoid juga dapat meningkatkan ekspresi GLUT4, transporter glukosa yang berperan penting dalam regulasi kadar glukosa darah [1].

Pare (*Momordica charantia* L.) merupakan tanaman yang masuk ke dalam family *Cucurbitaceae*. Ekstrak buah pare diketahui memiliki mekanisme penurunan kadar glukosa darah yaitu dengan stimulasi penggunaan glukosa pada jaringan perifer dan otot skelet, inhibisi diferensiasi adipose, stimulasi enzim jalur HMP (hexose monophosphate), inhibisi ambilan glukosa dalam usus, dan supresi enzim glukoneogenesis [2].

Krokot (*Portulaca oleraceae* L.) mengandung senyawa fitokimia seperti flavonoid, sterol, polifenol, terpenoid, protein, alkaloid, karetonid, dan vitamin seperti A, C, E, dan B, karbohidrat dan mineral seperti seng, magnesium, kalsium, dan fosfor [3]. Menurut Kenny *et al.* (2013) dan Mardiyanto *et al.* (2021) didapatkan senyawa flavonol kuersetin dan rutin terkandung dalam pare. Senyawa kuersetin dan rutin masing-masing memiliki manfaat atau kegunaan. Kuersetin berperan sebagai antidiabetes dengan mekanisme kerja menurunkan penyerapan glukosa dan fruktosa pada usus. Sedangkan pada rutin sebagai antidiabetes bertindak sebagai *radical scavengers*, membantu mencegah degenerasi pada jaringan pancreas dan

menghentikan perkembangan kerusakan pada sel  $\beta$  pancreas [4][5].

Senyawa rutin merupakan glikosida dari kuersetin dengan disakarida yang terdiri dari glukosa dan rhamnos [6]. Hidrolisis dari rutin menghasilkan kuersetin dan rutinosa yang dikatalis oleh glukosidase. Melihat adanya kesamaan senyawa yang dimiliki dari krokot dan pare yaitu senyawa flavonoid dan memiliki kesamaan untuk efek farmakologi yaitu pada pengobatan antidiabetes maka diperlukan suatu alternatif yang lebih aman seperti tanaman tradisional sebagai bahan alami.

Berdasarkan penelitian Jayanti *et al.* (2022) menggunakan tikus menunjukkan bahwa ekstrak krokot mempunyai efek penurunan GDP dalam darah tikus. Temuan ini mendukung potensi ekstrak krokot sebagai kandidat agen farmakologis baru untuk pengelolaan diabetes mellitus, terutama melalui mekanisme peningkatan sekresi insulin. Penelitian Yuda *et al.* (2013) ekstrak pare menunjukkan efek hipoglikemik yang signifikan pada tikus diabetes, dengan penurunan kadar glukosa darah sebesar 73% setelah perlakuan selama 19 hari. Tikus model diabetes pada penelitian ini memiliki kadar glukosa darah awal sebesar  $335,60 \pm 122,0$  mg/dL. Setelah diberi ekstrak pare sebanyak 100 mg/kgBB, kadar glukosa darah tikus jantan turun menjadi  $89,2 \pm 42,0$  mg/dL menyebabkan kadar glukosa normal yaitu  $< 200$  mg/dL [7][8].

Pada penelitian Siriamornpun dan Suttajit (2010) ekstrak krokot menunjukkan konsentrasi total flavonoid dan asam askorbat yang lebih tinggi berada pada daun dibandingkan batang atau bunga dan telah melakukan identifikasi dari lima flavonoid yaitu

kaempferol, apigenin, mirisetin, kuersetin, dan luteolin menggunakan elektroforesis kapiler dengan deteksi elektrokimia. Pilihan pelarut dalam proses ekstraksi flavonoid sangat menentukan efisiensi isolasi. Pelarut polar seperti etanol atau metanol umumnya digunakan karena flavonoid bersifat polar. Pada penelitian kali ini menggunakan ekstraksi soxhlet untuk menarik senyawa flavonoid di dalam herba krokot [9]. Menurut penelitian yang dilakukan Sari *et al.* (2021) kandungan flavonoid pada krokot (*Portulaca oleraceae* L.) menunjukkan hasil kadar flavonoid pada krokot (*Portulaca oleraceae* L.) tertinggi diperoleh menggunakan metode ekstraksi soxhlet dibandingkan maserasi [10]. Pare (*Momordica charantia* L.) merupakan tanaman yang masuk dalam family *Cucurbitaceae*. Menurut penelitian yang sudah pernah dilakukan dengan UPLC (*Ultra High-Performance Liquid Chromatography*) dan KLT didapatkan senyawa flavonol kuersetin dan rutin terkandung dalam pare [4],[5]. Metode maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 70% digunakan untuk mengekstrak flavonoid dari buah pare. Sesuai dengan penelitian yang sudah pernah dilakukan oleh Yusuf, ekstraksi menggunakan metode maserasi dengan etanol 70%, ekstrak pare mengandung flavonoid yang ditunjukkan dari hasil dari skrining fitokimia yaitu adanya perubahan warna jingga dan kuning. Etanol 70% digunakan sebagai pelarut karena mampu menarik senyawa dengan maksimal yang ditunjukkan dengan hasil rendemen di atas nilai persyaratan (>10%) yaitu 22% [11].

Berdasarkan penjelasan di atas, penelitian terdahulu belum melakukan uji linearitas dan penetapan kadar senyawa kuersetin dan rutin pada ekstrak krokot dan pare menggunakan metode KCKT. Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan uji linearitas dan penetapan

kadar senyawa kuersetin dan rutin pada ekstrak krokot dan pare menggunakan metode KCKT.

## METODE PENELITIAN

### Alat

Alat yang digunakan yaitu kromatografi cair tingkat tinggi (Shimadzu LC-20 AT), kolom C<sub>18</sub> (Shimadzu® Shim-pack VP-ODS 250 mm x 4,6 µm), spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu UV mini-1280), membran filter PTFE (ukuran pori 0,45 µm), *millipore* (ukuran pori 0,45 µm), timbangan analitik (Ohaus) 0,00001 mg, sonikator (Branson 1510), *rotary evaporator* (IKA HB 10 basic), soxhlet.

### Bahan

Bahan yang digunakan adalah krokot (*Portulaca oleraceae* L.), pare (*Momordica charantia* L.), akuabides (Ikapharmindo), etanol 96%, etanol 70%, metanol (pro HPLC, Merck), methanol (pro analisis), asam fosfat 0,1%, baku pembanding kuersetin (p.a. Merck) dan rutin (p.a. Merck).

### Prosedur

#### Preparasi Sampel

Herba krokot (*Portulaca oleraceae* L.) diperoleh dari Desa Palur kecamatan Mojolaban yang terdiri dari daun, batang, dan bunga diambil pada pagi hari dalam keadaan segar, dicuci kemudian di potong kecil-kecil, dikeringkan menggunakan sinar matahari dan oven pada suhu 50° C. Sedangkan untuk pare (*Momordica charantia* L.) berwarna hijau dengan struktur tonjolan diperoleh dari Pasar Gading Surakarta pada pagi hari dalam keadaan segar sesaat setelah dipasok dari petani. Sebanyak 13 kg pare dicuci hingga bersih lalu dipotong melintang dan dikeringkan dengan sinar matahari dan bantuan oven suhu 50°C.

#### Ekstraksi Krokot

Pada pembuatan ekstrak dari herba krokot yang digunakan dalam

ekstraksi adalah sebanyak 30 gram serbuk simplisia dengan menggunakan pelarut etanol 96% 500 ml dengan suhu  $\pm 70^{\circ}\text{C}$ . Alat soxhletasi dipasang, kemudian serbuk herba krokot 30 gr dibungkus menggunakan selongsong yang sudah dijahit, diikat menggunakan benang, kemudian dimasukkan kedalam tabung soxhletasi. Ditambahkan pelarut etanol 96% 500 ml dengan suhu  $\pm 70^{\circ}\text{C}$  (satu kali penambahan) sampai tetesan pada siklus sudah tidak berwarna lagi. Ekstrak cair yang diperoleh kemudian dilakukan pemekatan dengan cara pemanasan di atas *waterbath* sampai diperoleh ekstrak kental [12].

Disiapkan statif dan klem untuk menjepit rangkaian alat Soxhlet, disiapkan heating mantle dan pasang labu alas bulat pada heating mantle, oleskan Vaseline ke mulut labu alas bulat, tabung Soxhlet, dan kondensor secara merata, dimasukkan beberapa butir batu didih kedalam labu alas bulat, kemudian pasang tabung Soxhlet ke labu alas bulat dan jepitkan dengan klem, sampel yang berada dalam selongsong dimasukkan, kemudian masukkan pelarut, dipasangkan kondensor, selang dipasang untuk masuk air (bawah) dan selang keluar (atas), dan pasang termometer.

### Ekstraksi Pare

Sampel pare yang sudah kering sebanyak 300 gram diekstraksi secara maserasi menggunakan etanol 70% selama 24 jam, kemudian disaring. Residu yang tertinggal dimaserasi kembali sebanyak 2 kali, masing-masing dengan pelarut dan lama waktu yang sama. Filtrat yang diperoleh digabungkan dan dipekatan menggunakan rotary evaporator, dilanjutkan dengan pengeringan menggunakan water bath untuk memperoleh ekstrak kental [11].

### Pembuatan Larutan Baku Kuersetin

Baku kuersetin ditimbang 10,0 mg, dilarutkan dengan methanol dalam labu takar 10,0 mL hingga tanda batas sehingga didapatkan konsentrasi 1000 ppm (larutan induk). Larutan induk kuersetin diambil 1 mL menggunakan pipet volume lalu dilarutkan dengan methanol dalam labu takar 10,0 mL sehingga didapatkan konsentrasi 100 ppm (larutan intermediet).

### Pembuatan Larutan Baku Rutin

Baku rutin ditimbang 10,0 mg, dilarutkan dengan methanol dalam labu takar 10,0 mL hingga tanda batas sehingga didapatkan konsentrasi 1000 ppm (larutan induk). Larutan induk rutin diambil 1 mL menggunakan pipet volume lalu dilarutkan dengan methanol dalam labu takar 10,0 mL sehingga didapatkan konsentrasi 100 ppm (larutan intermediet).

### Pembuatan Larutan Sampel

Sampel ekstrak buah krokot ditimbang 50,0 mg dan ekstrak pare ditimbang 40,0 mg kemudian masing-masing ekstrak dilarutkan dengan methanol dalam labu takar 10,0 mL hingga tanda batas (larutan sampel).

### Penentuan Panjang Gelombang Maksimal

Larutan intermediet masing-masing senyawa (kuersetin dan rutin) diukur secara spektrofotometri pada panjang gelombang 200-400 nm. Panjang gelombang maksimal diperoleh dari panjang gelombang yang menghasilkan absorbansi tertinggi.

### Identifikasi Kuersetin dan Rutin

Larutan baku kuersetin 100 ppm dan rutin 100 ppm serta larutan sampel disaring menggunakan *millipore* lalu disonikasi selama 15 menit. Kemudian, larutan tersebut diinjeksi ke dalam KCKT sebanyak 20  $\mu\text{L}$ . Tentukan nilai waktu

retensi (tR) dari masing-masing larutan. Ekstrak pare dan krokot dinyatakan mengandung kuersetin dan rutin jika hasil waktu retensi (tR) mendekati hasil waktu retensi (tR) dari larutan baku kuersetin dan rutin.

### Uji Linearitas

Masing-masing larutan baku kerja kuersetin pada konsentrasi 2-5 ppm dan larutan baku kerja rutin pada konsentrasi 1-4 ppm diinjeksikan pada sistem KCKT fase terbalik sebanyak 20 µL, laju alir 1 mL/menit, detektor diatur pada panjang gelombang maksimal yang sudah ditentukan. Tentukan nilai koefisien korelasi dari persamaan regresi linear yang didapat sebagai hasil uji linearitas [13].

### Penetapan Kadar

#### A. Pembuatan Fase Gerak

Fase gerak yang digunakan adalah methanol : asam fosfat 10% perbandingan 70 : 30. Campuran fase gerak yang sudah homogen dilakukan penyaringan menggunakan seperangkat penyaring vakum dengan membrane berpori 0,45 µm, kemudian dilakukan proses sonikasi selama 15 menit di dalam bejana fase gerak.

#### B. Pembuatan Kurva Kalibrasi

Larutan baku intermediet masing-masing senyawa (kuersetin dan rutin) dipipet menggunakan mikropipet sebanyak 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5 ml dimasukkan dalam labu takar 10,0 ml dan diencerkan dengan methanol sampai tanda batas sehingga didapatkan seri konsentrasi 1, 2, 3, 4, 5 ppm. Masing-masing larutan dilakukan penyaringan menggunakan membrane filter 0,45 µm kemudian disonikasi selama 15 menit. Sebanyak 20 µL dari masing-masing larutan sampel diinjeksikan ke dalam sistem kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT)

fase terbalik. Analisis dilakukan dengan laju alir fase gerak 1 mL/menit dan deteksi pada panjang gelombang maksimum karakteristik senyawa. Waktu retensi ditetapkan selama 10 menit. Data kromatogram yang diperoleh kemudian digunakan untuk membuat kurva kalibrasi antara konsentrasi sampel dengan luas area puncak.

#### C. Penetapan Kadar Kuersetin dan Rutin

Larutan sampel disaring menggunakan membran milipore dan disonikasi selama 15 menit untuk memastikan homogenitas. Sebanyak 20 µL sampel diinjeksikan ke dalam sistem KCKT dengan laju alir fase gerak 1 mL/menit. Deteksi dilakukan pada panjang gelombang maksimum karakteristik senyawa. Untuk meningkatkan ketelitian, analisis dilakukan secara rangkap 6.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses ekstraksi sampel krokot dilakukan dengan cara sokhletasi, sedangkan sampel pare dilakukan dengan cara maserasi. Hasil ekstraksi menggunakan maserasi dan sokhletasi dapat dilihat pada tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Hasil Ekstraksi Sampel Krokot

Hasil Sokhletasi Sampel Krokot	
Berat simplisia	30 gram
Bobot ekstrak	3,7 gram
Persen rendemen	12,33%

Tabel 2. Hasil Ekstraksi Sampel Pare

Hasil Maserasi Sampel Pare	
Berat simplisia	300 gram
Bobot ekstrak	18,2 gram
Persen rendemen	6,06%

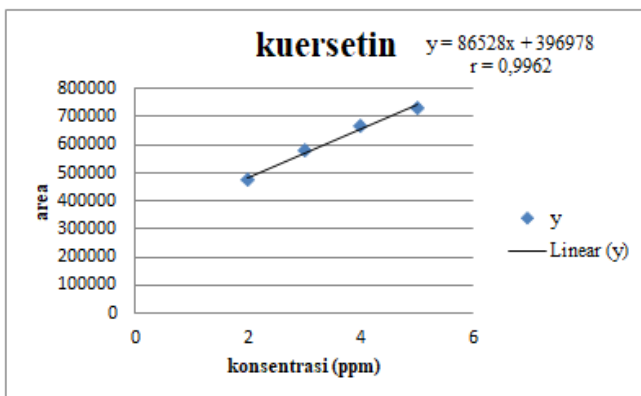
Identifikasi senyawa kuersetin dan rutin dalam larutan ekstrak dilakukan berdasarkan kedekatan waktu retensi yang dihasilkan puncak kromatogram

larutan ekstrak terhadap waktu retensi puncak kromatogram larutan baku. Hasil identifikasi senyawa kuersetin dan rutin dapat dilihat pada tabel 3.

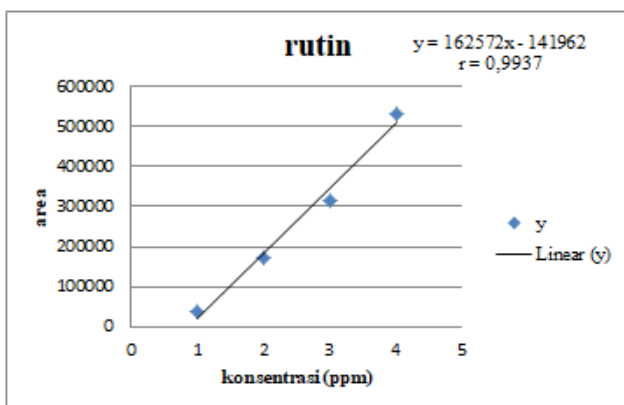
**Tabel 3.** Hasil Identifikasi Senyawa Kuersetin dan Rutin

Larutan	Waktu retensi (menit)	
	Kuersetin	Rutin
Larutan baku	4,903	3,586
Larutan ekstrak krokot	4,886	3,522
Larutan ekstrak pare	4,903	4,086

Uji linearitas senyawa kuersetin dan rutin dilakukan pada konsentrasi 2-5 ppm untuk kuersetin dan 1-4 ppm untuk rutin dengan hasil pada gambar 1 dan 2.



**Gambar 1.** Hasil Uji Linearitas Kuersetin



**Gambar 2.** Hasil Uji Linearitas Rutin

Berdasarkan hasil pada gambar 1 dan gambar 2 dapat diketahui bahwa

koefisien korelasi ( $r$ ) senyawa kuersetin dan rutin mencapai lebih dari 0,99 atau mendekati 1, sehingga memenuhi persyaratan uji linearitas dengan nilai  $r$  minimal 0,99 [14].

Hasil penetapan kadar senyawa kuersetin dan rutin pada ekstrak krokot dan pare dapat dilihat pada tabel 4-7.

**Tabel 4.** Hasil Kadar Kuersetin pada Krokot

Kadar Kuersetin Dalam Ekstrak Krokot (%)	Rata-Rata (%)
0,020	0,019
0,018	

**Tabel 5.** Hasil Kadar Rutin pada Krokot

Kadar Rutin Dalam Ekstrak Krokot (%)	Rata-Rata (%)
0,042	0,042
0,041	

**Tabel 6.** Hasil Kadar Kuersetin pada Pare

Kadar Kuersetin Dalam Ekstrak Pare (%)	Rata-Rata (%)
0,027	0,028
0,029	

**Tabel 7.** Hasil Kadar Rutin pada Pare

Kadar Rutin Dalam Ekstrak Pare (%)	Rata-Rata (%)
0,042	0,037
0,032	

Penetapan kadar senyawa kuersetin dan rutin bertujuan untuk mengetahui kadar masing-masing senyawa dalam ekstrak krokot dan pare. Hasil penetapan kadar menunjukkan bahwa ekstrak krokot dan ekstrak pare mengandung rutin pada kadar yang lebih tinggi dibanding kuersetin. Hal tersebut membuktikan bahwa flavonoid lebih banyak terdapat dalam bentuk glikosida dibanding bentuk aglikonnya. Kadar kuersetin pada ekstrak pare lebih tinggi dibanding ekstrak krokot, namun kadar rutin pada ekstrak krokot lebih tinggi dibanding ekstrak pare. Hal tersebut menunjukkan bahwa proses glikosilasi,

yaitu penambahan gula pada aglikon lebih dominan pada tanaman krokot dan pare.

Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan pada tanaman krokot didapatkan hasil bahwa tanaman krokot bagian daun, batang dan bunga mengandung senyawa kuersetin dan rutin, namun tidak dilaporkan kadar masing-masing pada penelitian tersebut [15].

Penelitian lain yang telah dilakukan menggunakan sampel rambut akar pare, didapatkan hasil bahwa sampel rambut akar pare mengandung senyawa flavonoid golongan flavonol yaitu kuersetin dan rutin dengan hasil konsentrasi kuersetin  $58.96 \pm 2.25 \mu\text{g/g}$  (0,0059%) dan konsentrasi rutin  $293.21 \pm 9.45 \mu\text{g/g}$  (0,0293%) [16]. Sedangkan analisis kadar kuersetin dan rutin pada penelitian ini dilakukan terhadap sampel buah pare dengan hasil kadar kuersetin dan rutin yang lebih besar dari rambut akar pare.

Perbedaan kadar kuersetin dan rutin pada ekstrak krokot dan ekstrak pare merupakan hasil interaksi kompleks antara faktor genetik, lingkungan, dan metode analisis. Penelitian ini memberikan gambaran awal tentang profil flavonoid pada kedua tanaman tersebut, namun diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui mekanisme yang mendasari perbedaan tersebut.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### KESIMPULAN

Hasil nilai koefisien korelasi (r) senyawa kuersetin dan rutin mencapai lebih dari 0,99 atau mendekati 1, sehingga memenuhi persyaratan uji linearitas dengan nilai r minimal 0,99.

Hasil kadar senyawa kuersetin pada krokot adalah 0,019 % dan senyawa rutin 0,042 % sedangkan senyawa kuersetin pada pare adalah 0,028 % dan senyawa rutin 0,037 %.

## SARAN

Pada analisis lebih lanjut dapat dilakukan uji akurasi, presisi, serta sensitivitas.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya diberikan kepada Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional atas dukungan berupa materi dan fasilitas yang telah diberikan selama pelaksanaan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Russo, B., Picconi, F., Malandrucchio, I., dan Frontoni, S. 2019. Flavonoids and insulin-resistance: from molecular evidences to clinical trials. *International Journal of Molecular Sciences*. Vol. 20 No. 9.
- [2] Joseph, B., dan Jini, D. 2013. Antidiabetic effects of *Momordica charantia* (bitter melon) and its medicinal potency. *Asian Pacific Journal Tropical Disease*. Vol. 3 No. 2, pp. 93–102. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S2222-1808\(13\)60052-3](http://dx.doi.org/10.1016/S2222-1808(13)60052-3)
- [3] Fernández-Poyatos, M.D.P., Llorent-Martínez, E.J., Ruiz-Medina, A. 2021. Phytochemical composition and antioxidant activity of *Portulaca oleracea*: Influence of the steaming cooking process. *Foods*. Vol. 10 No. 1.
- [4] Kenny, O., Smyth, T.J., Hewage, C.M., dan Brunton, N.P. 2013. Antioxidant properties and quantitative UPLC-MS analysis of phenolic compounds from extracts of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) seeds and bitter melon (*Momordica charantia*) fruit. *Food Chemistry*. Vol. 141 No. 4, pp. 4295–302. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.07.016>

- [5] Mardiyanto, Solihah, I., dan Qodaruddin. 2021. Formulasi dan Evaluasi Sediaan Suspensi Submikro Kitosan-Alginat Penenkapsulasi Ekstrak Buah Pare (*Momordica charantia* Linn.) dengan Stabilizer Kalsium Klorida. *Prosiding Seminar Nasional UNIMUS*. pp. 1281–91.
- [6] Salgado, H., Kogawa, A.C., Regina, H., dan Salgado, N. 2013. Development and Validation of Infrared Spectroscopy Method for the Determination of Darunavir in Tablets#. *Physical Chemistry*. Vol. 3 No. 1, pp. 1–6. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/260966935>
- [7] Jayanti, A.S.D., Sitaswi, A.J., dan Isdadiyanto, S. 2022. Efek Ekstrak Etanol Krokot (*Portulaca oleracea* L.) pada GDP dan  $\alpha$ -Amylase Tikus (*Rattus novergicus* L.) Hiperglikemik yang Diinduksi Aloksan. *Jurnal Sain Veteriner*. Vol. 40 No. 3, pp. 237–43.
- [8] Yuda, I.K.A., Anthara, M.S., dan Dharmayudha, A.A.G.O. 2013. Identifikasi golongan senyawa kimia estrak etanol buah pare (*Momordica charantia*) dan pengaruhnya terhadap penurunan kadar glukosa darah tikus putih jantan (*Rattus novergicus*) yang diinduksi aloksan. *Jurnal Buletin Veteran Udayana*. Vol. 5 No. 2, pp. 87–95.
- [9] Siriamornpun, S., dan Suttajit, M. 2010. Microchemical Components and Antioxidant Activity of Different Morphological Parts of Thai Wild Purslane (*Portulaca oleracea*). *Weed Science*. Vol. 58 No. 3, pp. 182–8.
- [10] Sari, S.M., Dewi, A.M., Safitri, E.I., Nuria, M.C. 2021. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Herba Krokot (*Portulaca oleracea* L.) Dari Beberapa Metode Ekstraksi. *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal Indonesia)*. Vol. 18 No. 1, pp. 34.
- [11] Yusuf, A.L., Nugraha, D., Wahianto, P., Indriastuti, M., Ismail, R., dan Himah, F.A. 2020. Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Gel Ekstrak Buah Pare (*Momordica Charantia* L.) Dengan Variasi Konsentrasi Carbopol 940. *Pharmacy Genius*. Vol. 1 No. 1, pp. 50–61.
- [12] Wijaya, D.R., Paramitha, M., dan Putri, N.P. 2019. C. Kata kunci: Oleoresin, jahe, ekstraksi, soklet. *Jurnal Konversi*. Vol. 8 No. 1, pp. 9–16.
- [13] Mayangsari, H.P. 2020. Optimasi dan Penetapan Kadar Kuersetin Dalam Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) dengan Metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (Optimization and Determination Of Quercetin In Telang Flowers Extract (Clitoria Ternatea L) With High Performance Liquid. Available from: <http://librepo.stikesnas.ac.id/192/0Ahttps://lens.org/143-758-564-881-929>
- [14] Riyanto. 2014. Validasi & Verifikasi Metode Uji Sesuai dengan ISO/IEC 17025 Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi. pp 1–154. Available from: <https://play.google.com/books/reader?id=c0mlCgAAQBAJ&pg=GBS.PA17>
- [15] Husein, S.G., Sundalian, M., dan Husna, N. 2021. Review: Analisis Komponen Senyawa Kimia Krokot (*Portulaca oleraceae* L. dan *Portulaca grandiflora* Hook.). *Jurnal Sains dan Kesehatan*. Vol. 3 No. 2, pp. 317–27.
- [16] Thiruvengadam, M., Praveen, N., Maria John, K.M., Yang, Y.S., Kim, S.H., dan Chung, I.M. 2014. Establishment of *Momordica*



charantia hairy root cultures for the production of phenolic compounds and determination of their biological activities. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. Vol. 118 No.3, pp. 545–557.