Jurnal Teknik Kimia USU
Journal homepage: https://talenta.usu.ac.id/jtk

Penentuan Kadar Flavonoid dan Kandungan Fitokimia Ekstrak Kulit Bawang Merah (*Allium cepa L*) dengan Berbantukan *Microwave* sebagai Potensi Bahan Aktif Tabir Surya

Determination of Flavonoid Levels and Phytochemical Content of Shallot Peel Extract (Allium cepa L) Using Microwaves as a Potential Active Sunscreen Ingredient

Nisaul Fadilah Dalimunthe*, M.Thoriq Al Fath, Taslim, M. Hendra S. Ginting, Farah Nurul Alifia, Grace Adela Berta
Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Padang Bulan, Medan, 20155, Indonesia
*Email: nisaul.fadilah@usu.ac.id

***Article history*:**
Diterima : 2 Mei 2024
Direvisi : 22 Juni 2024
Disetujui : 14 September 2024
Mulai online : 28 September 2024

E-ISSN: 2337-4888

***How to cite*:**
Nisaul Fadilah Dalimunthe, M.Thoriq Al Fath, Taslim, M. Hendra S. Ginting, Farah Nurul Alifia, Grace Adela Berta. (2024). Penentuan Kadar Flavonoid dan Kandungan Fitokimia Ekstrak Kulit Bawang Merah (*Allium cepa L*) dengan Berbantukan *Microwave* sebagai Potensi Bahan Aktif Tabir Surya**.** Jurnal Teknik Kimia USU, 13(2), 131-137.

ABSTRAK
Kulit berperan melindungi permukaan tubuh dari debu dan paparan sinar ultraviolet (UV). Sinar UV yang berlebihan menjadi salah satu faktor yang mengganggu kesehatan kulit. Paparan sinar UV yang berlebihan dapat mempercepat penuaan kulit, menyebabkan kulit terbakar, hiperpigmentasi, bahkan memicu kanker kulit. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kadar flavonoid dan kandungan fitokimia pada kulit bawang merah yang berpotensi sebagai bahan aktif pada tabir surya. Penelitian diawali dengan mengekstrak kulit bawang merah menggunakan metode *microwave assisted extraction* dengan pelarut etanol 70%. Ekstrak yang diperoleh diuji kandungan fitokimia dan diketahui bahwa ekstrak kulit bawang merah mengandung flavonoid, tanin, saponin dan alkaloid. Kadar flavonoid ditentukan dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Hasil pengujian diperoleh bahwa kandungan flavonoid dalam ekstrak kulit bawang merah sebesar 36,33 mgQE/g. Kandungan flavonoid yang tinggi pada ekstrak kulit bawang merah menunjukkan bahwa adanya potensi penggunaan ekstrak kulit bawang merah sebagai bahan aktif pada tabir surya.

Kata kunci: flavonoid, kulit bawang merah, *microwave*, tabir surya, ultraviolet

ABSTRACT
The skin serves as a protective barrier against dust and ultraviolet (UV) radiation. Excessive UV exposure is associated with accelerated skin aging, erythema, hyperpigmentation, and carcinogenesis. This study aimed to quantify flavonoid concentrations and characterize phytochemical constituents in shallot skin extracts for their potential as active ingredients in sunscreen formulations. Shallot skin was subjected to microwave assisted extraction using 70% ethanol as the solvent. Phytochemical screening revealed the presence of flavonoids, tannins, saponins, and alkaloids in the extract. Flavonoid content was determined via UV-Vis spectrophotometry, yielding 36.33 mgQE/g. The high flavonoid concentration observed in shallot skin extract suggests its potential efficacy as an active ingredient in sunscreen formulations.

Keyword: *flavonoid, microwave, phytochemical, shallot skin, sunscreen*

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International.
https://doi.org/10.32734/jtk.v13i2.16318

1. Pendahuluan

Kulit merupakan organ tubuh manusia yang memegang peranan penting karena melindungi permukaan tubuh dari faktor eksternal seperti kontak fisik, luka, kotoran/debu, serta paparan sinar matahari. Adapun faktor yang memengaruhi kondisi kulit ialah keadaan lingkungan, aktivitas sehari-hari yang tidak sehat, perubahan iklim, kuman, alergi, sistem imun tubuh dan paparan sinar ultraviolet (UV) [1]. Paparan sinar UV berlebihan menjadi salah satu faktor yang mengganggu kesehatan kulit. Paparan sinar UV yang berlebihan dapat mempercepat penuaan kulit, menyebabkan kulit terbakar, hiperpigmentasi, bahkan memicu kanker kulit [2].

Tabir surya adalah produk *skincare* yang mampu mengurangi kelainan kulit akibat paparan langsung sinar UV. Hal ini dicapai dengan menyerap atau memblokir sinar UV secara efektif, khususnya emisi gelombang sinar UV. Saat ini pengembangan tabir surya berpusat pada pemanfaatan bahan-bahan alami, misalnya ekstrak tumbuhan. Bahan-bahan alami lebih disukai karena keamanannya, keterjangkauannya, aksesibilitasnya, dan pengurangan efek negatifnya dibandingkan dengan bahan-bahan sintetis atau bahan kimia. Oleh karena itu, masyarakat lebih cenderung menggunakan tabir surya yang terbuat dari bahan alami [3].

Komponen aktif yang terdapat pada tabir surya adalah senyawa flavonoid. Komponen ini memiliki kromofor yang mampu menyerap berbagai bentuk paparan UV, termasuk sinar UVA dan UVB. Dengan demikian, bahan-bahan tersebut secara efektif mengurangi kekuatan sinar UV yang dapat menembus kulit [4]. Flavonoid menunjukkan kualitas fotoprotektif yang luar biasa dalam melindungi terhadap sinar UV. Senyawa pelindung ini dapat ditemukan di berbagai organ tumbuhan, sel, dan komponen tumbuhan [5]. Salah satu bahan organik yang banyak mengandung kandungan antioksidan adalah kulit bawang merah.

Kulit bawang merah merupakan limbah rumah tangga organik yang sangat melimpah di Indonesia. Di Indonesia, banyak pemanfaatan dilakukan terhadap bahan organik, baik di dunia kosmetika, obat maupun pangan namun pemanfaatan terhadap limbah organik masih jarang dilakukan. Kulit bawang merah, khususnya, mengandung flavonoid, saponin, tanin, dan glikosida. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak kulit bawang merah memiliki kandungan antioksidan dengan aktivitas yang sangat kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 15,64 ppm dan memiliki kemampuan untuk menyerap sinar UV [6]. Pada penelitian ini, kulit bawang merah akan digunakan sebagai bahan pembuatan tabir surya dengan menggunakan metode ekstraksi.

Microwave Assisted Extraction (MAE) adalah salah satu metode ekstraksi yang dapat digunakan untuk mendapatkan senyawa aktif dalam bahan organik dengan bantuan *microwave*. MAE menggunakan radiasi gelombang mikro untuk mengekstrak komponen dengan cepat dan efektif [7]. Penelitian sebelumnya telah melakukan perbandingan metode ekstraksi yaitu metode MAE, refluks, maserasi dan *ultrasound assisted extraction* (UAE) terhadap kandungan flavonoid. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode yang dapat mengekstraksi flavonoid dengan kadar tertinggi ialah metode MAE. Hal ini dikarenakan metode MAE menggunakan radiasi gelombang mikro dan energi rotasi yang cepat dalam proses ekstraksi sehingga metode ini bekerja dengan baik untuk mengekstraksi bahan organik [8].

Dengan demikian, maka pada penelitian ini akan digunakan ekstraksi kulit bawang merah sebagai bahan aktif untuk pembuatan tabir surya karena kulit bawang merah mengandung flavonoid dan antioksidan. Selain itu, kulit bawang merah juga mengandung saponin, tanin dan alkaloid yang baik untuk tabir surya.

2. Metode

Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain erlenmeyer, desikator, gelas ukur, indikator pH, kaca preparat, kertas saring, neraca analitik, pipet tetes, sentrifugator, tabung reaksi, termometer, *beaker glass*, *blender*, ayakan 50 *mesh*, *microwave* (*Microwave* Samsung ME731K dari Korea Selatan), *rotary evaporator*, *hotplate*, *magnetic stirrer* dan spektrofotometri UV-Vis (Shimadzu UV-1800 dari Jepang).

Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah kulit bawang merah yang diperoleh dari hasil sortiran yang didapat di pasar, *beeswax* disuplai dari Zalona Chemical (Indonesia), etanol 70%, petrolatum, trietamolamin, metil paraben, propil paraben, asam stearat, setil alkohol, aquadest, etanol 96%, serbuk Mg, pereaksi mayer, dan $FeCl_3$ diperoleh dari Rudang Jaya (Indonesia) serta pereaksi dragendroff disumplai dari Pharmapreneur (Indonesia).

Preparasi Serbuk Kulit Bawang Merah

Kulit bawang merah terlebih dahulu disortir untuk memilih kulit bawang merah yang baik dan tidak busuk. Selanjutnya, kulit bawang merah yang sudah dipilih dicuci dengan air bersih. Kemudian, kulit bawang merah

dikeringkan selama 2 hari dengan cara dijemur dibawah sinar matahari dan bagian atas dilapisi dengan kain hitam yang bersih untuk melindunginya dari paparan sinar matahari langsung. Kulit bawang merah yang sudah kering selanjutnya dihaluskan dengan blender dan diayak dengan ayakan 50 mesh. Kulit bawang merah yang lolos dari ayakan akan digunakan untuk proses ekstraksi dan kulit bawang merah yang masih tertahan di ayakan akan kembali dihaluskan [9].

Ekstraksi Kulit Bawang Merah

Kulit bawang merah ditimbang sebanyak 100 g kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer, kemudian ditambahkan 1000 mL etanol 70% dengan perbandingan 1:10 m/v. Campuran kulit bawang merah dengan etanol diaduk hingga merata kemudian dimasukkan ke dalam *microwave* dan dilakukan proses ekstraksi dengan bantuan radiasi pada microwave selama 6 menit dengan daya *microwave* yang digunakan sebesar 800 watt secara bertahap agar suhu larutan tetap di bawah 70°C. Setelah proses ekstraksi selesai, campuran didinginkan hingga mencapai suhu ruangan.

Setelah didinginkan, larutan yang diradiasi dibiarkan sampai mencapai suhu kamar. Setelah larutan mencapai suhu kamar, disaring untuk menghasilkan filtrat. Setelah itu, filtrat diuapkan dalam *rotary evaporator* yang diatur 50 °C dan 60 rpm hingga ekstrak pekat tercapai [9].

Skrinning Fitokimia

1. Identifikasi Kandungan Flavonoid

Identifikasi kandungan flavonoid dilakukan dengan cara menimbang 0,5 g ekstrak kulit bawang merah dan dilarutkan dalam 5 mL etanol 95%. Ditambahkan 0,1 g bubuk magnesium serta 10 tetes HCl pekat dari sisi tabung pada 2 mL larutan sampel dan dikocok secara perlahan. Jika larutannya menghasilkan warna merah atau oranye, maka menunjukkan adanya kandungan flavonoid. Namun, jika larutannya berwarna kuning, maka hasilnya menunjukkan keberadaan airon, *calcons*, dan *flavones* [9].

2. Identifikasi Kandungan Tanin

Identifikasi kandungan tanin dilakukan dengan cara menambahkan 0,5 g ekstrak kulit bawang merah ke dalam air suling panas. Kemudian, campurkan larutan $FeCl_3$ 3% dengan larutan uji. Rona biru dan hitam menunjukkan adanya kandungan tanin [9].

3. Identifikasi Kandungan Saponin

Identifikasi kandungan saponin dilakukan dengan cara menimbang 0,5 g ekstrak kulit bawang merah yang kemudian ditambahkan dengan 10 mL air panas. Selanjutnya, larutan ekstrak didiamkan hingga mencapai suhu ruangan. Larutan yang telah dingin dikocok dengan perlahan. Uji saponin berhasil jika busa terbentuk dan mampu bertahan hingga satu menit [9].

4. Identifikasi Kandungan Alkaloid

Identifikasi kandungan alkaloid dilakukan dengan cara melarutkan 0,5 g ekstrak kulit bawang merah dengan beberapa mL asam sulfat 2 N. Selanjutnya, dilakukan analisis menggunakan pereaksi dragendroff dan mayer. Jika endapan berwarna merah sampai jingga saat menggunakan larutan dragendroff dan berwarna putih kekuningan saat menggunakan larutan mayer, maka hasilnya menunjukkan adanya kandungan alkaloid pada ekstrak bawang merah [9].

Penentuan Kadar Flavonoid

1. Penentuan Panjang Gelombang Maksimal Kuersetin

Penentuan Panjang gelombang maksimal kuersetin dilakukan dengan cara mencampurkan 5 mL larutan kuersetin standar pada konsentrasi 100 ppm kedalam 1 mL $AlCl_3$ 10%, 1 mL natrium asetat 1 M, dan 15 mL etanol 70% pada labu pengukur 50 mL. Kemudian, campuran tersebut diencerkan dengan air suling dan didiamkan selama 30 menit. Selanjutya, absorbansi diukur dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang antara 380 hingga 780 nm [9].

2. Penentuan Waktu Inkubasi Optimum

Kuersetin standar dengan volume 5 mL dan konsentrasi 100 ppm dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL. Selanjutnya, ditambahkan 15 mL etanol 70%, 1 mL 10% $AlCl_3$, dan 1 mL natrium asetat. Setelah itu, campuran diencerkan menggunakan air suling dan dikocok hingga homogen serta didiamkan pada suhu kamar. Untuk menentukan waktu inkubasi optimum, penyerapan diukur dengan panjang gelombang maksimum pada 5, 10, 15, 20, 25, dan 30 menit [9].

3. Pembuatan Kurva Standar Kuersetin

Pembuatan kurva standar kuersetin dilakukan dengan cara mempersiapkan terlebih dahulu larutan standar kuersetin dengan konsentrasi 100 ppm. Kemudian dari larutan standar kuersetin 100 ppm, diencerkan hingga terbentuk larutan standar kuersetin 2, 4, 6, 8 dan 10 ppm. Selanjutnya, 15 mL etanol 70%, 1 mL $AlCl_3$ 10%, 1 mL Natrium Asetat 1 M serta sebanyak 1, 2, 3, dan 4 mL larutan standar 100 ppm dipipet ke dalam labu ukur 50 mL. Kemudian, campuran tersebut didiamkan pada suhu kamar. Setelah itu, absorbansi larutan ditentukan menggunakan spektrofotometer UV-vis yang diatur pada panjang gelombang maksimumnya. Rasio angka absorbansi yang berasal dari persamaan regresi linier digunakan untuk menghitung kadar ekstrak (ppm) [9].

4. Penentuan Kadar Flavonoid Ekstrak Kulit bawang merah

Sebanyak 50 mg sampel ekstrak ditimbang kemudian dilarutkan dalam etanol 70%. Kemudian,10 mL campuran tersebut dituangkan ke dalam labu ukur 50 mL dan 15 mL etanol 70% ditambahkan. Setelah itu, labu volumetrik diisi hingga penuh dengan air suling, 1 mL 10% $AlCl_3$, dan 1 M natrium asetat. Kemudian larutan dicampurkan dengan perlahan dan diinkubasi pada suhu kamar. Selanjutnya, campuran tersebut diteliti dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis untuk menentukan serapannya pada panjang gelombang maksimum [9].

3. Hasil

Hasil Skrinning Fitokimia

Skrining fitokimia merupakan dasar pertama untuk menentukan keberadaan golongan senyawa metabolit sekunder dalam suatu sampel. Metabolit sekunder adalah senyawa yang muncul dari metabolit primer melalui biosintesis.Umumnya diproduksi oleh tumbuhan tingkat tinggi dan merupakan hasil mekanisme pertahanan diri suatu organisme. Kandungan senyawa metabolik sekunder terbukti berperan sebagai turunan antikanker, antibakteri, dan antioksidan, antara lain alkaloid, tanin, polifenol dan turunannya [10]. Tabel 1 menampilkan hasil uji fitokimia yang menunjukkan adanya flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin dalam ekstrak kulit bawang merah yang dihasilkan dari metode MAE. Hasil uji pada uji fitokimia adalah sebagai berikut:

1. Pada uji flavonoid, warna larutan ekstrak kulit bawang merah berubah menjadi merah jingga, hal ini menunjukkan adanya senyawa flavonoid.
2. Uji alkaloid dengan pereaksi mayer dan dragendroff menunjukkan hasil positif, adanya alkaloid. warna larutan ekstrak berubah menjadi jingga kemerahan dengan pereaksi dragendroff dan putih kekuningan dengan pereaksi mayer.
3. Uji tanin menunjukkan adanya tanin pada ekstrak kulit bawang merah, yang ditunjukkan dengan perubahan warna larutan menjadi hijau kehitaman.
4. Pada pengujian saponin, keberadaan saponin ditunjukkan dengan terbentuknya busa yang muncul dan tahan dalam waktu satu menit.

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia

Pengujian	**Nama Reagen**	**Sebelum**	**Sesudah**	**Hasil**
Flavonoid	Serbuk Mg & HCl	Coklat kemerahan	Merah kejinggaan	+
Tanin	$FeCl_3$	Coklat kemerahan	Hijau kehitaman	+
Saponin	-	Tidak memiliki busa	Memiliki busa	+
Alkaloid	Dragendroff	Coklat kemerahan	Jingga kemerahan	+
	Mayer	Coklat kemerahan	Putih kekuningan	+

Tanda “+” menunjukkan hasil positif pada setiap pengujian. Tabel 1 menggambarkan bagaimana warna larutan ekstrak kulit bawang merah telah berubah menjadi merah kejinggaan, hal ini menunjukkan adanya kandungan flavonoid dalam ekstrak kulit bawang merah.

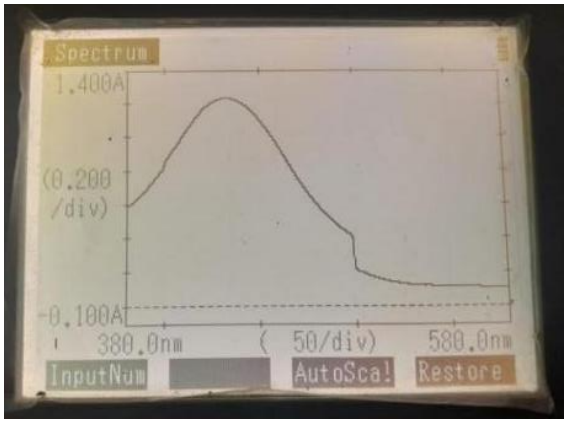
Pada uji tanin, dapat dilihat bahwa pada larutan yang telah ditambahkan larutan $FeCl_3$ berubah warna menjadi hijau dan hitam. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak kulit bawang merah memiliki kandungan tanin. Kandungan tanin pada ekstrak kulit bawang merah bersifat baik karena tanin memiliki sifat astringen yaitu dapat memperkecil pori-pori serta mengencangkan jaringan kulit yang rusak, sifat antibakteri dan antioksidan [9], [11].

Pada uji saponin, dapat dilihat bahwa terdapat busa pada pengujian saponin dan telah bertahan selama 1 menit. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak kulit bawang merah mengandung saponin. Kandungan saponin dalam ekstrak kulit bawang merah bersifat baik karena saponin memiliki sifat antioksidan pada kulit dan memiliki sifat protektif pada kulit dari efek berbahaya sinar UV dengan menghambat penurunan matriks ekstraseluler dan melawan iritasi dengan sifat anti-inflamasi saponin. Saponin mampu memperbaiki gejala rosasea dan selulit karena saponin memperkuat kapiler pada kulit [12].

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa endapan berubah warna menjadi putih dan kuning saat dicampurkan dengan reagen mayer dan berubah warna menjadi merah dan jingga saat dicampurkan dengan reagen dragendroff. Kandungan alkaloid dalam ekstrak kulit bawang merah bersifat baik dikarenakan memiliki sifat antimikroba, antioksidan, mengurangi *stretch mark* , *anti-aging*, antikanker dan melindungi dari paparan sinar UV yang berbahaya [13]

Penentuan Kadar Flavonoid

Gambar 1 menampilkan data absorbansi yaitu kuersetin memiliki panjang gelombang maksimum 431,90 nm. Setelah pengukuran panjang gelombang maksimum kuersetin, periode inkubasi terbaik ditetapkan menggunakan larutan kosong, dan absorbansi dinilai dalam gelombang yang diidentifikasi sebelumnya, diperoleh periode inkubasi ideal adalah lima menit karena ini adalah saat absorbansi berada pada titik tertinggi.

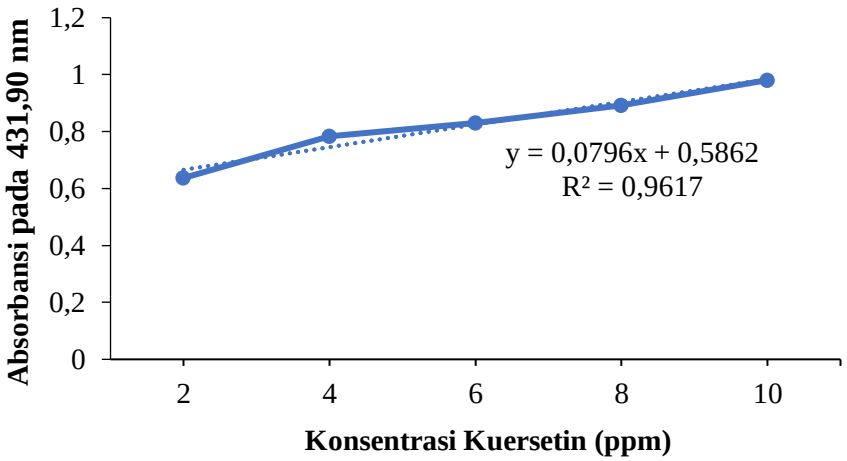


Gambar 1. Panjang Gelombang Maksimum Kuersetin

Kurva standar untuk kuersetin dibuat setelah panjang gelombang maksimum dan durasi inkubasi ideal ditentukan. Tujuannya adalah untuk memperoleh persamaan nilai Y untuk digunakan dalam menghitung kadar flavonoid. Metode membuat larutan kosong dengan variasi dalam konsentrasi kuersetin 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, dan 10 ppm adalah langkah pertama dalam membuat kurva kuersetin standar. Larutan blanko diinkubasi dengan waktu yang telah ditentukan yaitu 5 menit dan diukur absorbansinya dengan panjang gelombang yang telah ditentukan yaitu 431,90 nm. Pada Tabel 2 terdapat hasil absorbansi pada 431,90 nm dan pada Gambar 2 terdapat grafik kurva standar kuersetin.

Tabel 2. Hasil Absorbansi pada 431,90 nm

Konsentrasi Kuersetin (ppm)	**Absorbansi pada 431,90 nm**
2	0,637
4	0,784
6	0,831
8	0,892
10	0,981



Gambar 2. Kurva Larutan Standar Kuersetin

Setelah diperoleh persamaan y, dilakukan penentuan kadar flavonoid ekstrak kulit bawang merah. Larutan yang telah disiapkan diinkubasi terlebih dahulu di suhu ruang dengan waktu yang telah ditentukan yaitu 5 menit dan diukur absorbansinya dengan panjang gelombang yang telah ditentukan yaitu 431,90 nm. Proses pengukuran absorbansi dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali sehingga diperoleh absorbansi ekstrak kulit bawang merah sebesar 3,372 ; 3,293 ; dan 3,770. Setelah diperoleh nilai absorbansi, konsentrasi flavonoid (x) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan y. Adapun hasil perhitungan kadar total flavonoid dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa total kadar flavonoid pada ekstrak kulit bawang merah dengan standar kuersetin ialah sebesar 36,33 mgQE/g.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada pengulangan replikasi 1 diperoleh absorbansi 3,372 dengan kadar flavonoid sebesar 34,997 mgQE/g. Pada replikasi 2 diperoleh absorbansi 3,293 dengan kadar flavonoid sebesar 34,005 mgQE/g. Serta pada replikasi 3 diperoleh absorbansi 3,770 dengan kadar flavonoid sebesar 39,997 mgQE/g. Sehingga diperoleh rata-rata kadar flavonoid kulit bawang merah dengan standar kuersetin ialah sebesar 36,333 mgQE/g.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Kadar Total Flavonoid

Run	Absorbansi Ekstrak	x (µg/mL)	X (mg/mL)	Kadar Flavonoid Total (mgQE/g)	Rata-rata (mgQE/g)
1	3,372	34,997	0,034997	34,997	36,333
2	3,293	34,005	0,034005	34,005	
3	3,770	39,997	0,039997	39,997	

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, dapat ditarik beberapa kesimpulan bahwa ekstrak kulit bawang merah mengandung komponen flavonoid, saponin, tanin dan alkaloid yang sudah teruji dari hasil skrining fitokimia. Senyawa-senyawa tersebut memiliki manfaat baik bagi kulit manusia untuk melindungi dan mencegah paparan sinar UV serta bermanfaat dalam menjaga kesehatan kulit. Ekstrak kulit bawang merah memiliki nilai absorbansi ekstrak sebesar 3,372; 3,293; dan 3,770 dengan kadar total flavonoid 34,997 ; 34,005 dan 39,997 mgQE/g, sehingga diperoleh rata-rata kadar total flavonoid dengan standar kuersetin sebesar 36,33 mgQE/g. Berdasarkan pada pengalaman peneliti dalam proses penelitian ini, ada beberapa keterbatasan yang dialami, beberapa keterbatasan dalam penelitian ini adalah:

1. Jumlah reagen pada saat proses skrining fitokimia yang terbatas sehingga tidak dapat mengulang uji berkali-kali.
2. Dalam proses pengujian kadar flavonoid, adanya potensi hasil yang tidak konsisten saat memakai alat spektrofotometer UV-Vis karena alat yang harus di kalibrasi setiap pemakaian.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak kulit bawang merah berpotensi sebagai bahan aktif tabir surya dan diharapkan dapat diterapkan pada sektor penggunaan bahan-bahan alami sebagai bahan dalam pembuatan *skincare*.

5. Ucapan Terima Kasih

Para penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Fakultas Teknik USU dan Lembaga Penelitian Universitas Sumatera Utara (LP-USU) atas pembiayan kegiatan penelitian yang diberikan melalui skema Penelitian Terapan dengan nomor kontrak: 5/UN5.2.1.4/KPM/2023.

6. Konflik Kepentingan

Semua penulis tidak memiliki konflik kepentingan (*conflict of interest*) pada publikasi artikel ini.

Daftar Pustaka

[1] D. D. Putri, M. T. Furqon, and R. S. Perdana, "Klasifikasi penyakit kulit pada manusia menggunakan metode *binary decision tree support vector machine* (BDTSVM)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 5, pp. 1912–1920, 2019.

[2] A. Andy Suryadi, M. S. Pakaya, E. N. Djuwarno, and J. Akuba, "Determination of sun protection factor (SPF) value in lime (*Citrus aurantifolia*) peel extract using UV-Vis spectrophotometry method," *Jambura J. Heal. Sci. Res.*, vol. 3, no. 2, pp. 169–180, 2021, doi: 10.35971/jjhsr.v3i2.10319.

[3] H. Noviardi, D. Ratnasari, and M. Fermadianto, "Formulasi Sediaan krim tabir surya dari ekstrak etanol buah bisbul (Diospyros blancoi)," *J. Ilmu Kefarmasian Indones.*, vol. 17, no. 2, p. 262, 2019, doi: 10.35814/jifi.v17i2.771.

[4] M. T. de A. F. José *et al.*, "Flavonoids as photoprotective agents: A systematic review," *J. Med. Plants Res.*, vol. 10, no. 47, pp. 848–864, 2016, doi: 10.5897/jmpr2016.6273.

[5] T. D. Rahayu *et al.*, "Potensi kulit bawang merah (*Allium cepa* L.) sebagai antioksidan dan tabir surya," *Proceeding 6th Mulawarman Pharm. Conf.*, vol. 2, no. 2, pp. 84–89, 2017.

[6] N. Mardiah, C. Mulyanto, A. Amelia, L. Lisnawati, D. Anggraeni, and D. Rahmawanty, "Penentuan aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) dengan metode DPPH," *J. Pharmascience*, vol. 4, no. 2, pp. 147–154, 2017, doi: 10.20527/jps.v4i2.5768.

[7] Y. Kristanti, I. W. R. Widarta, and I. D. G. M. Permana, "Pengaruh waktu ekstraksi dan konsentrasi etanol menggunakan metode *microwave assisted extraction* (MAE) terhadap aktivitas antioksidan ekstrak rambut jagung (*Zea mays* L.)," *J. Ilmu dan Teknol. Pangan*, vol. 8, no. 1, p. 94, 2019, doi: 10.24843/itepa.2019.v08.i01.p11.

[8] U. Suhendar, N. F. Utami, D. Sutanto, and S. M. Nurdayanty, "Pengaruh berbagai metode ekstraksi pada penentuan kadar flavonoid ekstrak etanol daun iler (*Plectranthus scutellarioides*)," *Fitofarmaka J. Ilm. Farm.*, vol. 10, no. 1, pp. 76–83, 2020, doi: 10.33751/jf.v10i1.2069.

[9] L. A. Setiani, B. L. Sari, L. Indriani, and Jupersio, "Penentuan kadar flavonoid ekstrak etanol 70% kulit bawang merah (*Allium cepa* L.) dengan metode maserasi dan MAE (*Microwave Assisted Extraction*)," *Fitofarmaka*, vol. 7, no. 2, pp. 1–14, 2017.

[10] E. B. Minarno, "Skrining Fitokimia dan kandungan total flavanoid pada buah C*arica pubescens lenne* & *K. koch* di kawasan bromo, cangar, dan dataran tinggi dieng," *Skrining Fitokimia*, vol. 5, no. 2, pp. 73–82, 2015, doi: 10.4269/ajtmh.1986.35.167.

[11] T. Nakamura, N. Yoshida, Y. Mitsue, and K. Yoshihiko, "Effect of tannic acid on skin barrier function," *Dep. R&D Center, Ikeda Mohando Co., Ltd, Toyama, Japan*, vol. 38, no. 1, pp. 42–49, 2018, doi: 10.1111/ijlh.12426.

[12] C. Egbuna, A. P. Mishra, and M. R. Goyal, "Preparation of phytopharmaceuticals for the management of disorders: the development of nutraceuticals and traditional medicine," *Prep. Phytopharm. Manag. Disord. Dev. Nutraceuticals Tradit. Med.*, pp. 1–558, 2020, doi: 10.1016/B978-0-12-820284-5.09996-2.

[13] A. Stępniowska, P. Cieplińska, W. Fac, and J. Górska, "Selected alkaloids used in the cosmetics industry," *J. Cosmet. Sci.*, vol. 72, no. 2, pp. 229–245, 2021.