
PENENTUAN FENOLIK TOTAL, FLAVONOID TOTAL, AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN NILAI SPF FRAKSI BUAH OKRA (*Abelmoschus esculentus* L.)

Christina Astutiningsih^{1*}, Ebta Narasukma Anggraeny²

^{1,2} Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Yayasan Semarang

Jl. Letnan Jendral Sarwo Ediwibowo Km-1, Plamongasari, Pucanggading - Semarang

*Email: christinaastutiningsih@gmail.com

Abstrak

Buah okra banyak dikonsumsi sebagai sayur dan diperkirakan dapat dimanfaatkan dalam produk kosmetik. Karena adanya komponen golongan fenolik, yaitu senyawa antioksidan dan senyawa pelindung, buah okra diyakini dapat mengurangi peningkatan radikal bebas yang dihasilkan oleh paparan sinar matahari. Penelitian ini bertujuan untuk memfraksinasi buah okra, mengkaji kandungan total fenolik dan flavonoidnya, serta menguji aktivitas antioksidan dan perlindungan sinar matahari dari fraksi buah okra. Dalam penelitian ini, ekstraksi etanol dilanjutkan dengan remaserasi dan fraksinasi dengan n-heksana, etil asetat, dan air. Pengujian potensi sebagai tabir surya ditentukan berdasarkan metode perhitungan nilai SPF, nilai persen transmitan eritema dan nilai persen transmitan pigmentasi. Hasil analisis menunjukkan fraksi etil asetat memiliki kandungan fenolik dan flavonoid terbesar yaitu 251, 0116 mgGAE/g dan 127,6178 mgQE/g. Nilai IC₅₀ juga menunjukkan konsentrasi paling kecil yaitu 40,2254 ppm. Fraksi etil asetat pada konsentrasi 100ppm memberikan nilai SPF 8,5973; 200ppm 49,7069 dan 400ppm sebesar 77,4765 yang menunjukkan fraksi etil asetat mampu memberikan perlindungan ultra. Persen transmisi pigmentasi (Tp) 100ppm adalah 0,3441; 200ppm sebesar 0,1447 dan 400ppm sebesar 0,1113 serta persen transmisi eritema (Te) 100ppm sebesar 0,3407; 200ppm sebesar 0,1436 dan 400ppm sebesar 0,1102 menunjukkan kemampuan fraksi etil asetat sebagai sunblock.

Kata kunci: Buah Okra, antioksidan, tabir surya, fraksi

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan daerah dengan paparan sinar matahari yang tinggi dan mayoritas penduduknya bekerja di luar ruangan. Sinar UV merupakan bagian kecil dari spektrum matahari, namun sangat merusak dan memiliki efek merugikan pada kulit manusia.

Paparan sinar matahari yang berlebihan dapat meningkatkan radikal bebas yang dapat menyebabkan penyakit kulit (Afag dan Mukhtar, 2001). Reaksi biologis meliputi eritema, edema, penipisan dermis dan epidermis, tanning, imunosupresi, kerusakan DNA, photoaging (efek cahaya pada penuaan kulit), fotodermatosis akut dan kronis, dan melanogenesis; karenanya, perlindungan radiasi UV penting (Walters dan Roberts, 2008).

Zat ini mampu menyerap setidaknya 85 persen sinar UVB dengan panjang gelombang berkisar antara 290 hingga 320 nanometer (nm), sekaligus memungkinkan sinar UVA dengan panjang gelombang lebih dari 320 nm untuk melewatkannya (Kaur dan Saraf, 2009). Faktor perlindungan matahari, atau SPF, adalah pengukuran kapasitas tabir surya untuk melindungi kulit dari sengatan matahari dengan menunda munculnya eritema (Misra dkk., 2012).

Ada beberapa formulasi berbeda dari tabir surya yang sekarang ada di pasaran, dan beberapa dari tabir surya tersebut mengandung bahan kimia aktif yang sering kali menyebabkan reaksi alergi, berbagai iritasi, dan fotosensitisasi. Natural Elements tampaknya menjadi tabir surya alternatif untuk kulit hipersensitif, terutama bagi orang yang sensitif terhadap bahan kimia sehingga tidak dapat menggunakan tabir surya yang mengandung bahan tabir surya organik atau anorganik. Menurut penelitian yang diterbitkan oleh Liu dkk., 2011, komposisi kimia dari tabir surya yang saat ini beredar di pasaran membuatnya rentan menimbulkan efek buruk seperti peradangan kulit. Dengan demikian penggunaan tumbuhan sebagai tabir surya menjadi perhatian. Senyawa alami yang berasal dari tumbuhan memiliki kemampuan untuk menyerap sinar UV, hal ini didukung

dengan fakta bahwa molekul tersebut juga memiliki sifat anti oksidan. Akibatnya, bahan kimia alami dapat berfungsi sebagai sumber agen fotoprotektif yang potensial. Proses konjugasi senyawa fenolik dan senyawa kimia yang sebanding dalam tabir surya menyiratkan bahwa efisiensi kedua senyawa tersebut akan identik (Anggraini, 2017).

Para peneliti tertarik untuk mengevaluasi komponen buah okra sebagai antioksidan dan tabir surya berdasarkan uraian tersebut. Menurut penelitian sebelumnya, buah okra memiliki kemampuan untuk mencegah penyakit kronis karena kandungan flavonoidnya yang tinggi. Selain itu, flavonoid dari buah okra memiliki dampak pencegahan terhadap diabetes (Hui dkk., 2018) serta isolat kuersetin dari flavonoid buah okra juga dapat dipisahkan dan memberikan aktifitas antidiabetes, antijamur, antibakteri, antioksidan (Astutiningsih, 2021; Astutiningsih dan Kristanti, 2022).

Senyawa golongan fenolik dalam penelitian ini diekstraksi dengan menggunakan pelarut etanol 80% tersebut mampu mengekstraksi senyawa fenol dengan rendemen terbesar (Siswarni dkk., 2017) hal tersebut juga didukung penelitian Lumempouw dkk, 2012 yang menyatakan etanol konsentrasi 80% tersebut mampu mengekstraksi senyawa fenol dengan konsentrasi terbesar. . Pada penelitian ini, ekstrak etanol 80% yang dihasilkan selanjutnya difraksinasi dengan menggunakan pelarut n-heksana, etil asetat, dan air. Fraksi tersebut jika mengandung fenolik dan flavonoid akan dilakukan penetapan kadar fenolik dan flavonoid serta diuji aktifitas antioksidan dan uji SPF.

METODE PENELITIAN

BAHAN

Sampel yang digunakan adalah buah okra yang diperoleh dari Desa Toroh, Purwodadi. Bahan kimia yang digunakan antara lain etanol 80% teknis (Brataco); amoniak teknis (Brataco); asam sulfat teknis (Brataco); kloroform pa (Merck); pereaksi Mayer pa (Merck); dragendrof pa (Merck); etil asetat teknis (Brataco); n-heksana (Brataco); asam klorida teknis (Brataco); aseton teknis (Brataco); folin ciocalteu pa (Sigma); DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhidrazil), baku kuersetin (Sigma), N-butanol pa (Merck), Na₂CO₃ pa (Merck), asam galat pa (Merck), NaNO₂, AlCl₃, NaOH, besi(III) klorida, asam klorida pekat, serbuk Mg, asam asetat anhidrat, asam sulfat pekat.

ALAT

Alat yang digunakan adalah bejana maserasi, rotary evaporator, waterbath, Spektrofotometer UV-Vis Shimadzu UV-1700 Pharmaspec, neraca analitik, alat gelas.

PROSEDUR PENELITIAN

a. Penyiapan Sampel

Buah okra dibersihkan dan dikeringkan dalam almari pengering, kemudian simplisia dihaluskan dan diayak. Ekstrak dilakukan dengan metode remaserasi dengan etanol 80%, setiap 200gram direndam dengan 1 liter pelarut perendaman dan pengantian pelarut dilakukan selama 5x24 jam. Ekstrak cair hasil penyaringan dikumpulkan dan dievaporasi dengan evaporator pada suhu 50°C dan dilanjutkan pemekatan ekstrak dengan menggunakan waterbath hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental difraksinasi dengan pelarut n-heksana, etil asetat dan air, masing-masing fraksi juga dipekatkan dan digunakan untuk pengujian selanjutnya.

b. Penapisan Fitokimia

- Identifikasi alkaloid: dilakukan dengan pereaksi pengendap antara lain dragendrof, mayer dan bouchardat.
- Identifikasi flavonoid: dilakukan dengan serbuk Mg, HCl pekat dan amil alcohol (Indrayani dkk, 2006).
- Identifikasi saponin: dengan uji busa (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1995).
- Identifikasi senyawa Fenolik: dengan larutan FeCl₃ 1% (Widowati dkk, 2006).
- Identifikasi tannin : dengan larutan NaCl dan gelatin.

c. Uji Penegasan dengan KLT

Tabel 1. Identifikasi Senyawa Aktif Ekstrak Buah Okra

Sampel	Fase diam	Fase gerak	Penampak Berkak
Flavonoid	Silica gel GF254	n-Butanol: asam aseta: air (4:1:5) (Harbone, 1987)	Uap amoniak
Alkaloid	Silica gel GF254	Etil acetat: metanol: air (100:13,5:10) (Harbone, 1987)	Dragendorf
Saponin	Silica gel GF254	Chloroform: metanol: air (64:50:10) (Hanani, 2015)	Anisaldehid – $\text{H}_2\text{SO}_4(p)$
Tannin	Silica gel GF 254	Metanol : air (6:4) (Hanani, 2015)	$\text{FeCl}_3 5\%$
Terpenoid	Silica gel GF254	n-hexane : etil acetat (5:5) (Hanani, 2015)	Liebermann- Burchard

d. Penentuan Kandungan Fenolik Total

Dalam penelitian ini asam galat berfungsi sebagai standar atau baku, dan penentuan kandungan flavonoid total dilakukan dengan penentuan *operating time* dan pembuatan kurva baku. Larutan sampel digabungkan dengan 0,4 ml reagen Folin Cioceltaeu, 3 ml larutan yang mengandung 7% Na_2CO_3 , dan air suling secukupnya hingga volume total menjadi 10,0 ml. Setelah campuran didiamkan pada suhu kamar selama dua jam, pembacaan absorbansi dilakukan pada panjang gelombang 746 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

e. Penentuan Kandungan Flavonoid Total

Penentuan kandungan total flavonoid diawali dengan penentuan *operating time* dan pembuatan kurva baku, untuk penelitian ini digunakan baku kuersetin. Diambil 1,0 ml larutan sampel ditambah 3 mL metanol ditambah 0,2 ml $\text{AlCl}_3 10\%$, dan 0,2 ml natrium asetat, kemudian diinkubasi 30 menit pada suhu ruang, absorbansinya diukur pada spektrofotometri UV-Vis dengan panjang gelombang maksimum 415nm (Chang dkk., 2002).

f. Penentuan Aktivitas Antioksidan

Penentuan aktifitas antioksidan diawali dengan penentuan *operating time* dan pembuatan kurva baku, untuk penelitian ini digunakan baku kuersetin. Sebanyak 100 μL ekstrak buah okra dengan berbagai konsentrasi ditambah 1,0 mL DPPH 0,4 mM dan etanol sampai 5,0 mL divortex dan dibiarkan beberapa saat sesuai *operating time* dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 517nm. Hal yang sama dilakukan pada pengukuran blanko (Cikita dan Hasibuan, 2016).

g. Uji Efektifitas Tabir Surya (SPF, %eritema, % pigmentasi)

Penentuan efektivitas tabir surya dilakukan dengan menentukan nilai SPF *in vitro* dengan spektrofotometer. Semua fraksi dengan konsentrasi 100, 200 dan 400 ppm kemudian dibaca pada spektrofotometer. Kuvet berdiameter satu sentimeter digunakan untuk pembacaan, dan etanol digunakan sebagai blanko. Spektrum serapan sampel dalam larutan diperiksa pada panjang gelombang mulai dari 290 hingga 375 nm, dengan interval 5 nm. Nilai SPF fraksi buah okra dihitung menggunakan persamaan matematika (Mansur dkk., 1986; Dutra dkk., 2004).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini ekstrak etanol buah okra berwarna hijau kecoklatan dan memiliki bau khas buah okra. Hasil ekstraksi buah okra dengan teknik remaserasi dengan pelarut etanol 80% adalah 30,68%. Fraksinasi ekstrak bebas pelarut dilanjutkan dengan pelarut n-heksana, etil asetat, dan air. Fraksi n-heksana memiliki rendemen sebesar 13,6944%, fraksi etil asetat memiliki rendemen sebesar 28,7696%, dan fraksi air memiliki rendemen sebesar 46,4804%. Hasil fraksinasi kemudian diidentifikasi menggunakan skrining fitokimia dan KLT. Hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Skrining Fitokimia dan KLT Fraksi Buah Okra

Golongan	Fraksi n-heksana		Fraksi Etil asetat		Fraksi air	
	Identifikasi kimia	Identifikasi KLT	Identifikasi kimia	Identifikasi KLT	Identifikasi kimia	Identifikasi KLT
Fenolik	Negatif coklat	Tidak muncul noda	+	noda biru hitam Rf 0,34	+	noda biru hitam Rf 0,34
Tanin	Negatif	-	+	noda biru hitam Rf 0,34	+	noda biru hitam Rf 0,34
Flavonoid	Negatif amil alkohol hijau	Tidak muncul noda	+	Amil alkohol merah	+	Amil alkohol oranye
Saponin	+	Busa stabil	+	Busa stabil	+	Busa stabil
Triterpenoid	+	hijau	+	hijau	+	hijau
Alkaloid	Dragendrof endapan merah bata	+	Dragendrof endapan merah bata	+	Dragendrof endapan merah bata	+
	Mayer endapan putih		Mayer endapan putih		Mayer endapan putih	
	Buchardat endapan merah bata		Buchardat endapan merah bata		Buchardat endapan merah bata	

Senyawa fenolik aktif, flavonoid, tanin, saponin, steroid, dan alkaloid terdeteksi pada fraksi etil asetat dan fraksi air buah okra, namun, fraksi n-heksana hanya mengandung saponin dan steroid, tidak memiliki fenolat dan flavonoid. Hal tersebut sama dengan penelitian terdahulu yang dilakukan (Nurfatwa, 2018; Tandi dkk., 2020).

Berdasarkan skrining fitokimia dan KLT bahwa fraksi etil asetat dan fraksi air mengandung senyawa fenolik maka penetapan kadar fenolik total dan kadar flavonoid total dari kedua sampel dapat dihitung. Setelah mereaksikan setiap fraksi dengan standar asam galat dengan pereaksi Folin-Ciocalteu, terbentuk warna kuning yang menandakan adanya fenol dalam sampel. Ketika pigmen kuning ditambahkan ke larutan Na_2CO_3 , warna biru dihasilkan, menunjukkan adanya produk kompleks molibdenum-tungsten. Senyawa fenolik bereaksi dengan reagen Folin-

Ciocalteu dalam lingkungan basa mengakibatkan pemisahan gugus proton dan terbentuknya ion fenolat. Dari persamaan kalibrasi asam galat diperoleh persamaan yaitu $y = 0,015x + 0,0967$ dengan nilai korelasi ($r = 0,9997$) sehingga kadar fenolik total dari sampel fraksi dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Penetapan Kadar Fenolik Total Fraksi Buah Okra

Replikasi	Fraksi Etil asetat (mg GAE /gfraksi)	Fraksi Air (mg GAE /gfraksi)
1	261,6412	77,7989
2	248,5621	75,3595
3	258,7363	83,3656
4	248,1053	81,7598
5	238,0128	82,8846
Rata-rata	251,0116	80,2337

Tabel di atas menunjukkan bahwa fraksi etil asetat memiliki kadar fenolik sebesar 251,0116 mg GAE /g, hal tersebut sesuai dengan penelitian Safdar dkk, (2017) pelarut yang mempunyai sifat semipolar yaitu etil asetat mampu menyari fenol dan lebih efektif dibandingkan dengan etanol, *n*-heksan, dan aquadest. Senyawa fenolik yang mungkin terdapat di dalam fraksi etil asetat adalah fenolik sederhana, flavonoid dan tanin.

Selanjutnya dilakukan penetapan kandungan flavonoid total pada fraksi etil asetat dan fraksi air. Teknik Chang digunakan untuk menentukan kandungan total flavonoid (Chang dkk, 2002). Dari pembuatan deret baku diperoleh kurva kalibrasi kuarsit hasil persamaan regresi linier yaitu $y = 0,06242x + 0,076$ dengan nilai korelasi (r) yaitu 0,99976. Hasil regresi linier yang diperoleh akan menjadi dasar untuk menentukan konsentrasi flavonoid total dalam sampel fraksi etil asetat dan air. Tabel 4 menampilkan jumlah total flavonoid pada kedua fraksi.

Tabel 4. Penetapan Kadar Flavonoid Total Fraksi Buah Okra

Replikasi	Fraksi Etil asetat (mg GAE /gfraksi)	Fraksi Air (mg GAE /gfraksi)
1	261,6412	77,7989
2	248,5621	75,3595
3	258,7363	83,3656
4	248,1053	81,7598
5	238,0128	82,8846
Rata-rata	251,0116	80,2337

Fraksi etil asetat mengandung jumlah total flavonoid yang lebih tinggi daripada fraksi air. Selain senyawa flavonoid, adanya bahan kimia tambahan yang terdapat pada sampel menyebabkan kandungan fenolik cenderung lebih besar. Hal ini disebabkan fakta bahwa senyawa polifenol merupakan metabolit yang paling melimpah pada tumbuhan, dan bahan kimia ini dapat diidentifikasi dalam sampel sebagai asam fenolik, melanin, kumarin, flavonoid, lignin, dan tanin (Harborne, 1987).

Uji selanjutnya akan mengevaluasi aktivitas antioksidan dari semua fraksi, karena fraksi *n*-heksana mengandung sejumlah senyawa aktif yang dapat memberikan aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH (Koleva dkk., 2002). Teknik DPPH dipilih untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan dalam penelitian ini karena memiliki keuntungan dapat segera diterapkan pada bahan tanpa memerlukan reagen tambahan, sensitif, dan hanya memerlukan sampel kecil untuk pengujian. Metode DPPH untuk mengukur aktivitas antioksidan didasarkan pada gagasan bahwa senyawa antioksidan akan menyebabkan molekul DPPH tereduksi, yang dapat dikenali dari perubahan warna dari ungu menjadi kuning pucat (Molyneux, 2004). Struktur kompleks DPPH terdiri dari radikal nitrogen yang berpotensi menangkap atom hidrogen, menghasilkan warna yang kurang jelas.

Analisis aktivitas antioksidan dilakukan pada panjang gelombang 517 nm dengan *operating time* 30 menit. Hasil uji aktivitas antioksidan berupa kurva persamaan regresi linier. Pembuatan kurva ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara konsentrasi sampel dengan persentase aktivitas radikal bebas DPPH yang dihambat dan persamaan dari kurva digunakan untuk menghitung nilai IC₅₀. Hasil menunjukkan bahwa konsentrasi yang lebih tinggi menghasilkan persentase penghambatan yang lebih tinggi secara keseluruhan. Hal ini dikarenakan dengan meningkatnya konsentrasi sampel, maka kandungan senyawa antioksidan pada sampel lebih banyak sehingga kemampuannya dalam menghambat radikal bebas DPPH semakin besar. Persamaan regresi linier dibuat dengan menggunakan pengukuran absorbansi yang dilakukan pada berbagai konsentrasi, dan persamaan ini kemudian digunakan untuk menentukan nilai IC₅₀. Pada tabel 5 di bawah ini ditampilkan nilai IC₅₀ untuk fraksi n-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air buah okra.

Tabel 5. Data Nilai IC₅₀ Fraksi n-Heksana, Fraksi Etيل Asetat dan Fraksi Air Buah Okra

Sampel Uji	IC ₅₀ (ppm)	Keterangan
Quersetin	25.7338	Sangat kuat
Fraksi n-heksana	107,1021	Kuat
Fraksi etil asetat	40,2254	Sangat Kuat
Fraksi air	71,0831	Kuat

Berdasarkan tabel 5, nilai IC₅₀ untuk fraksi yang terdiri dari etil asetat lebih rendah jika dibandingkan dengan nilai untuk fraksi yang terdiri dari n-heksana dan air. Nilai IC₅₀ menunjukkan konsentrasi sampel yang diperlukan untuk mereduksi DPPH sebanyak 50% semakin rendah nilainya, semakin tinggi aktivitasnya (Molyneux, 2004). Fraksi n-heksana tidak mengandung senyawa fenolik atau flavonoid, yang merupakan salah satu alasan aktivitas antioksidannya lebih rendah daripada fraksi lainnya, sedangkan fraksi air mempunyai aktifitas yang lebih rendah dari fraksi etil asetat karena kandungan senyawa fenolik dan flavonoidnya juga lebih kecil. Fraksi etil asetat dan fraksi air memiliki perbedaan yang signifikan secara statistik pada kadar fenolik total dan flavonoid total. Fraksi air, fraksi etil asetat, dan fraksi n-heksana menunjukkan berbeda secara signifikan untuk uji IC₅₀. Keterkaitan antara kadar fenolik total dan flavonoid total dengan aktivitas antioksidan ditentukan dari hasil studi statistik menggunakan regresi korelasi, seperti yang ditunjukkan pada tabel 6:

Tabel 6. Hasil Regresi Korelasi Kadar Fenolik Total, Flavonoid Total dan Nilai IC50

	IC50	Fenolik	Flavonoid
IC50	1		
Fenolik	-0.89529	1	
Flavonoid	-0.90018	0.993223	1

Senyawa fenolik dan flavonoid berkontribusi langsung pada efek antioksidan (Sannigrahi dkk., 2010). Semakin tinggi kadar senyawa fenolik dan flavonoid, maka aktivitas antioksidan akan semakin meningkat (Erukainure dkk., 2011). Nilai IC₅₀ memiliki hubungan negatif dengan korelasi kuat dengan kadar fenolik total dan flavonoid total sehingga apabila fenolik total atau flavonoid total meningkat maka IC₅₀ akan menurun. Sedangkan untuk kadar flavonoid total dan kadar fenolik total memiliki hubungan positif dengan korelasi sehingga apabila flavonoid meningkat maka fenolik akan meningkat. Hubungan antara IC₅₀, total fenolik, dan total flavonoid adalah Y = 0.01669X1-0.286668X2 + 73.38984 sehingga apabila nilai fenolik meningkat satu unit

maka nilai IC50 akan turun dan apabila flavonoid meningkat maka nilai IC50 akan turun. Berdasarkan nilai R² maka nilai IC50 dipengaruhi oleh kadar fenolik total dan flavonoid total sedangkan sisanya ditentukan oleh variabel yang lain. Konsentrasi serta struktur kimiawi dari fenolik dan flavonoid mampu mempengaruhi aktivitas antioksidan.

Menurut (Pietta, 2000) fenolat dan flavonoid dapat menekan anion superoksida, sehingga terjadi penurunan kadar protein kinase dan xantin oksidase. Selain menghambat aktivitas siklooksigenase, mikrosomal monoksigase, glutathione-s-transferase, NADPH oksidase, dan suksinokinase mitokondria, fenolik dan flavonoid juga mengelat logam, mencegahnya menghasilkan radikal bebas (Saewan dan Jimtaisong, 2013). Dengan potensial yang rendah (0,23-0,75 V) fenolik dan flavonoid mampu meredam radikal dengan mereduksi radikal superoksida, peroksil, alkilosil dan hidroksil (1,0-2,13 V) (Winarsi, 2007).

Potensi senyawa fenolik dan flavonoid sebagai antioksidan tersebut akan dimanfaatkan untuk mengatasi serangan radikal bebas karena paparan sinar matahari oleh sebab itu penelitian ini dilanjutkan dengan pengujian fraksi buah okra sebagai tabir surya. Senyawa potensial sebagai tabir surya adalah senyawa organik yang mengandung gugus kromofor dapat menyerap radiasi UV karena adanya transisi elektronik pada molekul tabir surya, energi transisinya sama dengan energi sinar UV. Aktivitas tabir surya diukur dengan *Sun protection factor* (SPF) karena merupakan indikator universal efektivitas suatu zat sebagai pelindung UV, semakin tinggi angkanya, semakin besar kemampuan zat untuk melindungi dari paparan sinar matahari (Dutra dkk., 2004). Perhitungan digunakan untuk mendapatkan nilai SPF (Mansur dkk., 1986). Selain nilai SPF juga dilakukan penentuan nilai persen transmisi eritema dan persen pigmentasi. Selain SPF, persentase transmisi eritema dan persentase pigmentasi juga diukur. Semakin kecil fraksi transmisi pigmentasi, semakin sedikit sinar UV-A yang ditransmisikan menunjukkan bahwa zat tersebut merupakan tabir surya yang sangat efisien (Setiawan, 2010). Pada tabel di bawah ini adalah hasil evaluasi fraksi buah okra sebagai tabir surya dengan kriteria SPF, % eritema, dan % pigmentasi.

Tabel 7. Nilai SPF, % Eritema dan % Pigmentasi Fraksi Buah Okra

No	Sampel	Rata-rata Nilai SPF	Rata-rata % Eritema	Rata-rata % pigmentasi
1	Fraksi n-heksana			
	100 ppm	1,5825	0,7925	0,8006
	200 ppm	2,4514	0,6350	0,6420
	400 ppm	6,2593	0,3929	0,4002
2	Fraksi Etil asetat			
	100 ppm	8,5973	0,3407	0,3441
	200 ppm	49,7069	0,1436	0,1447
	400 ppm	77,4765	0,1102	0,1113
3	Fraksi air			
	100 ppm	2,3839	0,6450	0,6624
	200 ppm	9,2411	0,3272	0,3380
	400 ppm	15,7083	0,2510	0,2580

Dari hasil pengujian kemampuan dari fraksi buah okra sebagai tabir surya di atas pada fraksi n-heksana yang tidak terdapat senyawa fenolik dan flavonoid maka fraksi tersebut mempunyai kemampuan proteksi lebih rendah dengan dilihat nilai SPFnya fraksi n-heksana tergolong proteksi minimal pada konsentrasi 200ppm, dan tergolong proteksi sedang pada konsentrasi 400ppm tetapi pada konsentrasi 100ppm belum dapat memberikan proteksi. Fraksi etil asetat dari konsentrasi 100 ppm sudah mampu memberikan proteksi maksimal dan konsentrasi 200ppm dan 400ppm tergolong proteksi ultra. Untuk fraksi air pada konsentrasi 100ppm memberikan konsentrasi minimal, konsentrasi 200ppm memberikan proteksi maksimal dan pada konsentrasi 400ppm sudah memberikan proteksi ultra. Berdasarkan nilai transmisi eritema dan

transmisi pigmentasi, fraksi n-heksan, fraksi etil asetat, dan fraksi air dikategorikan sebagai tabir surya atau *sunblock* total karena nilai %Te dan %Tp-nya kurang dari 1%. *Sunblock* adalah bahan kimia yang melindungi kulit dengan memantulkan sinar UV. Fraksi n-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air buah okra dapat melindungi kulit dari paparan sinar UV.

Perbedaan yang signifikan secara statistik terdapat antara kadar fenolik total dari fraksi etil asetat dan kadar flavonoid total dari fraksi air, sebagaimana ditentukan dengan pengujian statistik. Selain itu, *sun protection factor* (SPF), persentase eritema, dan persentase nilai pigmentasi untuk fraksi n-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air berbeda signifikan. *Sun protection factor* (SPF) suatu produk secara langsung dipengaruhi oleh molekul fenolik dan flavonoid. Sehingga semakin tinggi konsentrasi kedua jenis senyawa ini, semakin besar pula nilai SPF-nya. Berikut ini adalah hasil uji korelasi regresi kandungan fenolik total, flavonoid total, dan nilai SPF.

Tabel 8. Hasil Regresi Korelasi Kadar Fenolik Total, Flavonoid Total dan Nilai SPF

	<i>SPF</i>	<i>Fenolik</i>	<i>Flavonoid</i>
SPF	1		
Fenolik	0.47377	1	
Flavonoid	0.52553	0.993073	1

Hasil pengolahan regresi korelasi nilai SPF dengan kadar fenolik total dan flavonoid total diperoleh hasil bahwa nilai SPF memiliki hubungan positif dengan korelasi kuat dengan kadar fenolik total dan flavonoid total fraksi sehingga apabila fenolik total atau flavonoid total meningkat maka nilai SPF akan meningkat. Selanjutnya hubungan antara nilai SPF, total fenolik, dan total flavonoid adalah $Y = 0.214921X_1 + 0.50159X_2 + 10.35048$ sehingga apabila nilai fenolik meningkat satu unit maka nilai SPF akan naik sebesar 0,214921 dan apabila flavonoid meningkat maka nilai SPF akan naik sebesar 0,50159. Berdasarkan nilai Rsquare 0,258 maka nilai SPF dipengaruhi oleh kadar fenolik total dan flavonoid total 25,8% sedangkan sisanya ditentukan oleh variabel yang lain.

KESIMPULAN

Fraksi n-heksana buah okra tidak mengandung fenolik dan flavonoid sedangkan fraksi etil asetat dan fraksi air buah okra mengandung senyawa fenolik total sebesar 251,0116 mgQA/g dan 80,2337 mgQA/gr serta mengandung senyawa flavonoid total sebesar 127,6178 mgQE/gr dan 42,8632 mgQE/gr. Potensi sebagai antioksidan fraksi n-heksana masuk kategori lemah; fraksi etil asetat kemampuannya sangat kuat sedangkan fraksi air kemampuannya kuat. Potensi fraksi n-heksana sebagai tabir surya adalah proteksi minimal pada konsentrasi 200ppm, dan tergolong proteksi sedang pada konsentrasi 400ppm sedangkan fraksi etil asetat dari konsentrasi 100 ppm sudah mampu memberikan proteksi maksimal dan konsentrasi 200ppm dan 400ppm tergolong proteksi ultra. Untuk fraksi air pada konsentrasi 100ppm memberikan konsentrasi minimal, konsentrasi 200ppm memberikan proteksi maksimal dan pada konsentrasi 400ppm sudah memberikan proteksi ultra. Dilihat dari nilai transmisi eritema dan transmisi pigmentasi maka semua dapat dikategorikan sebagai *sunblock* total.

DAFTAR PUSTAKA

- Afag dan Mukhtar (2001) "Effects of Solar Radiation on Cutaneous Detoxification Pathways," *J Photochem Photobiol B*, 63, hal. 61–9.
 Anggraini D.I, A. R. (2017) "Rambut Jagung (*Zea Mays*) sebagai Alternatif Tabir Surya," *Majority*, 7(1).
 Astutiningsih (2021) "Isolation and Inhibition Test of Quercetin Compound from Okra Fruit

- (Abelmoscus esculentus," L). *Journal Farmasi Praktis*, 7, hal. 3.
- Astutiningsih dan Kristanti (2022) "The Inhibitor Activity Test of green Okra Fruit Fraction (Abelmoscus esculentus," L). Against *Candida Albicans*. *Journal Scince Midwifery*, 10(3).
- Chang, C. C. Yang, M.H, Wen, H.M, and Chern, J.C. (2002) "Estimation of Total Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary Colorimetric Methods," *Journal of Food and Drug analysis*, 10.
- Cikita, I. dan R. Hasibuan, I. H. H. (2016) "Pemanfaatan Flavonoid Ekstrak Daun Katuk Sauropus androgynous (L) Merr Sebagai Antioksidan pada Minyak Kelapa," in *Jurnal Teknik Kimia USU*, hal. 1–7.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia (1995) *Materia Medika Indonesia Jilid VI*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- E. A. Dutra, D. A. G. da C. Olivera, E. R. M. Kedor-Hackmann and M. I. R Santoro. (2004) "Determination of Sun Protection Factor (SPF) of Sunscreens by Ultraviolet Spectrophotometry," *Rev Bras. Ciencis. Do Solo*.
- Erulkainure, O. L. Oke, O.V, Ajoboye, A.J, and Okafor, O.Y. (2011) "Nutritional qualities and phytochemical constituents of Clerodendrum volubile, a tropical non-conventional vegetable," *International Food Research Journal*, 18, hal. 1393–1399.
- Hanani, E. (2015) *Fitokimia*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran ECG.
- Harborne, J. B. (1987) *Metode fitokimia: Penuntun cara modern menganalisis tumbuhan*. Bandung: ITB.
- Hui, X. Jia, L, Jia, H, and Qian, W. (2018) "Flavonoids intake and Risk of Type 2 Diabetes Mellitus: A meta-analysis of prospective Cohort."
- Indrayani, Soetjipto, H. dan Sihasale, L. (2006) *Skrining Fitokimia dan Uji Toksisitas Ekstrak Daun Pecut Kuda (Stachytarpheta jamaicensis L. vahl) terhadap Larva Udang Artemia salina leach*. Salatiga: Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Kristen Satya Wacana.
- Kaur, C. D. dan Saraf (2009) "In Vitro Sun Protection Faktor Determination of Herbal Oils Used in Cosmetics," *Pharmacognosy Research*, 2, hal. 22–23.
- Koleva, I. I. TA. Van Beek. P.P.H Linssen (2002) "Screening of plant extracts for antioxidant activity: A comparative study on three testing methods," *Phytochemical Analysis*, 13(1). doi: 10.1002/pca.611.
- Liu J, Lin S, Wang C, Wang E, Zhang Y, and Liu J. (2011). Supercritical Fluid Extraction of Flavonoids from Maydis Stigma and its Nitrite-Scavenging Ability. *Food Bioprod. Process*89: 333-339
- Lumempouw. L.I, Paendong. J, Momuat. L.I., Suryanto. E. (2012). Potensi Ekstrak Etanol Tongkol Jagung (*Zea mays*). *Chem. Prog.* Vol. 5. No 1
- Mansur, J. S. Breeder, M.n., Azulay R.D., (1986) *Determinationof Sun Protection Factor by Spectrofotometry*. An. Bras. Dermatol.
- Misra, A. K., Mishra, A. dan Chsttopadhyay (2012) "Assesment of in vitro Sun Protection Factor of *Calendula officinalis L*," *Asteraceae) Essensial Oil Formulation. J Young Pharmm*, 4.
- Molyneux, P. (2004) "The Use of the Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity," *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 26.
- Nurfatwa, M. (2018) "Uji Toksisitas Akut Ekstrak Buah Okra (Abelmoschus esculatus L.Moench) Terhadap Parameter Kadar Sgot Dan Sgpt Serta Histopatologi Hepar Tikus Galur Wistar," *Journal of Pharmacopolium*, 1(2), hal. 88–93.
- Pietta, P. G. (2000) "Flavonoids as antioxidants," *Journal of Natural Products*, 63, hal. 1035–1042.
- Saewan, N. dan Jimtaisong A (2013) "Photoprotection of natural flavonoids," *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 3, hal. 129–141.
- Safdar, M. N. Tusneem Kausar. Saqib J, Ameer. M, Karam. A, Ambreen, A.S. (2017) "Extraction and Quantification of Polyphenols from Kinnow (Citrus reticulataL.) peel UsingUltrasound and maceration techniques," *Journal of Food and Derug Analysis*, 25(3).
- Sannigrahi, S. Upal, K.M, Dilip, K.P, Sanbil P, Sourabh. J. (2010) "Antioxidant potential of crude extract and different fractions of Enhydra fluctuans Lour," *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 9.

- Setiawan, T. (2010) "Uji Stabilitas Fisik dan Penentuan Nilai SPF Krim Tabir Surya yang Mengandung Ekstrak Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis L.*," in *Oktil Metoksisinamat dan TiO₂, Skripsi, FMIPA Program Studi Farmasi, UI Depok*.
- Siswarni, Yusrina I.P, Rizka Rinda. (2017) *Ekstraksi Kuersetin Dari Kulit Terong Belanda (Solanum betakum Cav.) Menggunakan Pelarut Etanol Dengan Metode Maserasi dan Sokletasi*. Medan: Universitas Sumatra Utara.
- Tandi, J. Bella Melinda, Anita Purwantari, Agustinus Widodo. (2020) *Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol Buah Okra (Abelmoschus esculentus L. Moench) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis*. Kovalen: Jurnal Riset Kimia.
- Walters, K. A., Roberts, M. S., (2008) *Dermatologic, Cosmeceutic, and Cosmetic Development*. New York: Informa Healthcare, Inc.
- Widowati, S. D. Andriani, E.I. Riyanti, P. Raharto, dan L.Sukarno. (2006) *Karakterisasi fitase dari Bacillus coagulans*. Bogor: Prosiding Seminar Hasil Penelitian Rintisan dan Bioteknologi Tanaman.
- Winarsi, H. (2007) . *Antioksidan alami & radikal bebas*. Yogyakarta: P.T. Kanisius