

## PENENTUAN KANDUNGAN FLAVONOID TOTAL DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL KULIT PISANG GOROHO (*Musa Acuminata* L.)

Sulis Fajarwati <sup>1)</sup> | Fadilah Qonitah <sup>2\*)</sup> | Ahwan <sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Jurusan Farmasi, Fakultas Sains, Teknologi, dan Kesehatan, Universitas Sahid Surakarta

<sup>2) 3)</sup> Jurusan Farmasi, Fakultas Sains, Teknologi, dan Kesehatan, Universitas Sahid Surakarta

\* Fadilah Qonitah : [fadilahqonitah@usahidsolo.ac.id](mailto:fadilahqonitah@usahidsolo.ac.id) , [fadilahqonitah12@gmail.com](mailto:fadilahqonitah12@gmail.com)

**Submitted :**  
**23 Juni 2023**

**Reviewed :**  
**25 Juni 2023**

**Accepted :**  
**28 Juni 2023**

### ABSTRAK

Antioksidan merupakan suatu senyawa yang dapat menunda atau mencegah oksidasi dengan cara menghambat terjadinya reaksi rantai oksidatif. Salah satu senyawa yang diketahui memiliki aktivitas antioksidan adanya flavonoid. Kulit pisang goroho diketahui memiliki senyawa flavonoid. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan flavonoid total serta aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH pada ekstrak etanol kulit pisang goroho (*Musa Acuminata* L.). Proses ekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Penentuan kandungan flavonoid total dengan metode spektrofotometri UV-Vis yang dinyatakan dalam mg/g EQ (*Ekuivalen Quercetin*). Aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH (*2,2-difenil-1-pikrilhidrazil*) secara spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit pisang goroho memiliki kadar flavonoid total sebesar  $(13,98 \pm 0,30)$  mg/g QE, dan mempunyai aktivitas antioksidan dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar  $(265,31 \pm 7,63)$  ppm. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol kulit pisang goroho mempunyai kandungan flavonoid total dan mempunyai aktivitas antioksidan yang lemah.

**Kata kunci :** Kulit Pisang Goroho; Flavonoid; Antioksidan

### ABSTRACT

Antioxidants are compounds that can delay or prevent oxidation by inhibiting oxidative chain reactions. One of the compounds known to have antioxidant activity is flavonoids. Goroho banana peel is known to have flavonoid compounds. The purpose of this study was to determine the total flavonoid content and antioxidant activity using the DPPH method on the ethanol extract of goroho banana peel (*Musa Acuminata* L.). Extraction process by maceration method using 96% ethanol solvent. Determination of total flavonoid content by UV-Vis spectrophotometry method expressed in mg/g EQ (*Quercetin Equivalent*). Antioxidant activity was carried out using the DPPH (*2,2-diphenyl-1-*

*picrylhydrazyl*) method by *UV-Vis* spectrophotometry at a wavelength of 517 nm. The results of this study indicated that the ethanol extract of goroho banana peels had a total flavonoid content of  $(13,98 \pm 0,30)$  mg/g QE, and had antioxidant activity with an  $IC_{50}$  value of  $(265.31 \pm 7.63)$  ppm. Based on the results of the study it can be concluded that the ethanol extract of goroho banana peel contains total flavonoids and has weak antioxidant activity.

**Keywords :** goroho banana skin; Flavonoids; Antioxidan

## PENDAHULUAN

Indonesia memiliki sumber pangan lokal yang sangat melimpah dan beranekaragam jenis yang sangat berpotensi untuk dikembangkan, berbagai upaya menunjang program ketahanan pangan nasional dilakukan untuk memaksimalkan produksi dan konsumsi bahan pangan lokal sumber karbohidrat non beras dan non terigu yang menjadi prioritas pemerintah terutama dalam bidang diversifikasi. Diversifikasi pangan dilakukan dengan memperhatikan sumber daya lokal melalui peningkatan teknologi pengelolaan dan produk pangan serta peningkatan kesadaran masyarakat untuk mengkonsumsi aneka ragam pangan dengan gizi seimbang (Setyadi & others, 2016).

Tanaman pisang banyak berkembang di Indonesia dan memiliki keragaman jenis dan bentuknya serta kandungan manfaat didalamnya. Jenis tanaman pisang khas di Sulawesi Utara, dikenal dengan nama pisang goroho. Tanaman ini cukup terkenal di daerah Sulawesi. Pisang goroho biasanya banyak ditemukan di sekitar pemukiman warga atau bahkan dikedun warga. Penggunaan pisang goroho di Sulawesi umumnya dijadikan pisang goreng, pisang rebus atau cemilan ringan warga, namun kulit pisang goroho ini belum dimanfaatkan oleh masyarakat khususnya masyarakat Sulawesi dan hanya dijadikan sampah saja atau dibuang (Alhabsyi, 2014).

Berdasarkan penelitian terdahulu menjelaskan bahwa dari penapisan fitokimia ekstrak etanol pisang goroho merah mengandung alkaloid, flavonoid dan tannin (Sari et al., 2018). Flavonoid merupakan salah satu senyawa golongan fenol alam terbesar yang terdapat dalam

semua tumbuhan hijau (KR, 1988). Salah satu golongan senyawa polifenol ini diketahui memiliki sifat sebagai penangkap radikal bebas, penghambat enzim hidrolisis, oksidatif dan juga bekerja sebagai antiinflamasi (Pourmorad et al., 2006).

Adanya radikal bebas bisa menyebabkan penyakit didalam tubuh. Radikal bebas adalah atom atau gugus yang memiliki satu atau lebih elektron tidak berpasangan. Radikal bebas juga dijumpai pada lingkungan, beberapa logam (contohnya besi dan tembaga), asap rokok, obat, makanan dalam kemasan, bahan aditif, dan lain-lain (Dröge, 2002).

Upaya penangkalan radikal bebas dapat dilakukan oleh senyawa antioksidan. Antioksidan merupakan suatu senyawa yang dapat menunda atau mencegah oksidasi dengan cara menghambat terjadinya reaksi rantai oksidatif. Fungsi utama antioksidan adalah menetralkan radikal bebas, sehingga tubuh terlindungi dari berbagai macam penyakit *degenerative*. Antioksidan dewasa ini banyak digunakan dalam industri pangan. Antioksidan yang sering digunakan umumnya berupa antioksidan sintetik, antara lain *butylated hydroxytoluene* (BHT) dan *butylated hydroxynisole* (BHA). Penambahan antioksidan sintetik pada makanan menyebabkan beberapa masalah kesehatan misalnya kanker, penuaan dini, *rheumatoid arthritis* dan penyakit jantung. Berdasarkan alasan tersebut, maka perlu dilakukan usaha penemuan antioksidan alami dari bahan alam (Sen et al., 2010).

Antioksidan alami adalah antioksidan yang umumnya diisolasi dari sumber alami yang umumnya diisolasi dari sumber alami yang kebanyakan berasal dari tumbuh-tumbuhan dan buah-buahan. Beberapa

tanaman diketahui memiliki kandungan senyawa flavonoid dan senyawa fenolik yang memiliki kemampuan sebagai antioksidan (Lahucky et al., 2010). Salah satunya adalah pisang goroho.

Berdasarkan penelitian terdahulu tentang uji aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah pisang goroho melaporkan bahwa ekstrak etanol dengan metode ekstraksi refluks bisa menangkap radikal sebesar 75,71%, ekstrak metanol sebesar 74,29% dan ekstrak aseton sebesar 73,37%. Aktivitas antioksidan tersebut berhubungan dengan senyawa fenolik, flavonoid dan tanin dari ekstrak kulit pisang goroho (Alhabsyi, 2014).

Senyawa flavonoid berperan sebagai penangkal radikal bebas karena mengandung gugus hidroksil. Karena bersifat sebagai reduktor, flavonoid dapat bertindak sebagai donor hidrogen terhadap radikal bebas. Senyawa flavonoid seperti Quersetin, morin, mirisetin, kaemferol, asam tanat, dan asam alekat merupakan antioksidan kuat yang dapat melindungi makanan dari kerusakan oksidatif (Yulia, 2022).

Senyawa flavonoid berperan sebagai penangkal radikal bebas karena mengandung gugus hidroksil. Karena bersifat sebagai reduktor, flavonoid dapat bertindak sebagai donor hidrogen terhadap radikal bebas. Senyawa flavonoid seperti Quersetin, morin, mirisetin, kaemferol, asam tanat, dan asam alekat merupakan antioksidan kuat yang dapat melindungi makanan dari kerusakan oksidatif (Yulia, 2022).

Berdasarkan informasi tersebut, perlu dilakukan penelitian terkait uji aktivitas antioksidan dan penetapan kadar flavonoid total ekstrak etanol kulit pisang goroho (*Musa Acuminafe L.*).

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat eksperimental yang dilakukan dengan melihat kandungan flavonoid total dan uji aktivitas antioksidan yang ada pada ekstrak etanol kulit pisang goroho (*Musa Acuminafe L.*). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2023 – Maret 2023 di

Laboratorium Kimia Farmasi Program Studi Farmasi Universitas Sahid Surakarta.

## Instrument Penelitian

### Alat

Alat-alat yang digunakan adalah Alat-alat gelas (*Pyrex*), Neraca analitik (*Acis*), Lampu UV 366 nm (*Philips*), Maserator (*Pyrex*), Alat pemotong, Spektrofotometer UV-Vis (*Gynesis*), dan *Vacum rotary evaporator* (*Bio Base*), Batang pengaduk, Waterbath, Botol kaca gelap, ayakan 40 mesh.

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Quersetin (*Merck*), Ekstrak etanol kulit pisang goroho (*Musa Acuminafe L.*), Aseton (*Merck*), Asam borat (*Merck*), Asam oksalat (*Emsure*), Eter (*Merck*), Natrium asetat (*Merck*),  $AlCl_3$  (*Emsure*), Aquadest (*Emsure*), Etanol 96% (Rachma sari), kertas saring (*Merck*), DPPH (*merck*), Vitamin C (*Merck*).

## Prosedur Penelitian

### Pembuatan Ekstrak Etanol Kulit Pisang Goroho

#### a. Determinasi Tanaman

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah melakukan determinasi tanaman untuk menetapkan kebenaran yang berkaitan dengan ciri-ciri morfologi pada sampel tanaman pisang goroho (*Musa Acuminafe L.*) secara makroskopi dan dengan panduan buku yang dibuktikan di Laboratorium Universitas Setia Budi.

#### b. Penyiapan Simplisia

Pengumpulan bahan baku dilakukan dengan cara mengambil bagian kulit dari tanaman pisang goroho (*Musa Acuminafe L.*) dengan usia panen pisang goroho 80-100 hari, setelah itu dilakukan sortasi basah dengan cara memisahkan kotoran-kotoran atau bahan-bahan asing lainnya dari bahan simplisia. Sampel tersebut di cuci lalu di iris-iris dan dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 60°C, setelah itu dilakukan sortasi kering. Sampel di jadikan serbuk menggunakan blender,

lalu di ayak menggunakan ayakan 40 mesh.

### c. Ekstraksi Sampel

Pembuatan ekstrak pada penelitian ini, metode yang digunakan yaitu metode ekstraksi secara dingin maserasi, pada dasarnya metode ini merupakan metode yang sederhana dengan cara merendam serbuk simplisia yang akan digunakan dengan menggunakan pelarut yang sesuai selama beberapa hari pada suhu kamar. Serbuk simplisia kering 300 gram dimaserasi 3 x 24 jam pada suhu kamar menggunakan pelarut etanol 96% dengan menggunakan perbandingan 1:10 (b/v), setelah itu dilakukan pengadukan sesekali, dilakukan remaserasi 1 x 24 jam. penyaringan dilakukan dengan menggunakan corong, kemudian filtrat digabung dan diuapkan sampai diperoleh ekstrak kental (Wahyuni et al., 2020).

### d. Pemeriksaan Kualitatif Flavonoid

*Uji taubeck* dilakukan dengan menguapkan larutan uji 1 mL, basahi residu dengan aseton tambahkan sedikit serbuk asam borat dan asam oksalat. Panaskan dengan hati-hati dalam penangas air, jangan terlalu panas. Campur residu dengan yang dihasilkan dengan 2 mL eter. Amati dibawah UV 366 nm hasil positif apabila terbentuk fluoresensi kuning (Safitri et al., 2020).

### e. Analisis Kandungan Flavonoid Total

#### 1. Pembuatan Larutan Standar Quersetin

Ditimbang 25 mg baku quersetin dan dilarutkan dalam 25 mL etanol pa sehingga diperoleh konsentrasi 1000 ppm sebagai larutan stok baku quersetin.

#### 2. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Quersetin

Dipipet larutan standar quersetin 45 ppm sebanyak 0.5 mL dan dimasukkan ke dalam labu ukur 5 mL. Ditambahkan 0,1 mL larutan aluminium klorida 10%, 0,1 mL natrium asetat 1 M dan dicukupkan dengan aquades p.a hingga tanda batas. Setelah itu diinkubasi selama 30 menit pada suhu kamar. Ukur panjang gelombang maksimum dengan spektrofotometer UV-Vis

dengan rentang 400 nm - 800 nm, dan didapatkan panjang gelombang maksimum 434 nm (Candra et al., 2021).

#### 3. Penentuan Waktu Kerja (*Operating Time*)

Larutan standar quersetin 45 ppm dipipet sebanyak 0,5 mL dan dimasukkan ke dalam labu ukur 5 mL. Ditambahkan 0,1 mL larutan aluminium klorida 10% 0,1 mL natrium asetat 1 M dan dicukupkan dengan aquades p.a hingga tanda batas. Ukur absorbansi larutan dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 434 nm setiap 1 menit dan diamati dalam 30-60 menit. *Operating time* yang didapatkan adalah pada menit ke-54 (Candra et al., 2021).

#### 4. Pembuatan Kurva Quersetin

Dipipet larutan standar quersetin 1000 ppm sebanyak 0,25; 0,45; 0,65; 0,85; 1,05 dan 1,25 mL dan dicukupkan dengan etanol p.a hingga 10 mL, sehingga dihasilkan konsentrasi 25; 45; 65; 85; 105; 125 ppm, dipipet masing-masing konsentrasi larutan standar quersetin sebanyak 0,5 mL kedalam labu takar. Ditambahkan 0,1 mL larutan aluminium klorida 10% 0,1 mL natrium asetat 1 M dan 2,8 mL aquades p.a. Diinkubasi sesuai *operating time* pada suhu kamar dan ukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum (Candra et al., 2021)

#### 5. Kandungan Flavonoid Total Sampel

Larutan uji ekstrak dibuat dengan 0,1 g ekstrak dengan etanol p.a dalam labu ukur 10 mL, sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 10.000 ppm. Sebanyak 0,5 mL larutan uji dimasukkan kedalam labu ukur 5 mL dan ditambah dengan 0,10 mL aluminium klorida 10%, 0,10 mL natrium asetat 1 M dan 2,80 mL aquades p.a. Larutan diinkubasi selama *operating time* 54 menit pada suhu kamar. Serapannya diukur pada panjang gelombang maksimum 434

nm menggunakan spektrofotometer *UV-Vis*. Pengujian dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali (triplo) (Candra et al., 2021)

Kandungan flavonoid dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$y = bx + a$$

$$x = \frac{Cf = y - a}{b}$$

$$\text{Kandungan flavonoid total (mg/g EQ)} = \frac{cf \times V \times FP}{M}$$

#### f. Pengujian Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH

1. Pembuatan Larutan DPPH  
Sebanyak 15,77 mg DPPH ditimbang kemudian dilarutkan dengan etanol p.a dilabu ukur 100 mL, sehingga diperoleh konsentrasi 0,4 mM. larutan DPPH disimpan dalam wadah yang dilapisi aluminium foil. (Tristantini et al., 2016)
2. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH  
Larutan DPPH sebanyak 2 mL dipipet kedalam labu ukur 5 mL kemudian dicukupkan volumenya sampai 5 mL dengan etanol p.a, dihomogenkan kemudian dibiarkan selama 30 menit, selanjutnya diukur serapannya pada panjang gelombang 400-800 nm menggunakan spektrofotometer *UV-Vis*. Didapatkan panjang gelombang maksimum 517 nm (Ferdinan & Prasetya, 2018).
3. Pembuatan Kontrol DPPH  
Sebanyak 2 mL larutan DPPH dari larutan induk ditambah etanol p.a 3 mL di labu ukur 5 mL kemudian di gojog sampai homogen di wadah gelap. Ukur absorbansi. Larutan kontrol DPPH digunakan sebagai kontrol saat melakukan uji pada sampel penelitian (Ferdinan & Prasetya, 2018).
4. Pembuatan Larutan Uji Antioksidan Sampel

Ekstrak kental sebanyak 100 mg dimasukkan kedalam labu ukur 25 mL dan ditambahkan etanol p.a sampai tanda batas. Sehingga diperoleh larutan stok sampel 4000 ppm. Dibuat seri konsentrasi 100 ppm, 200 ppm, 400 ppm, 600 ppm dan 800 ppm (Ferdinan & Prasetya, 2018).

5. Pembuatan Larutan Asam Askorbat (Vitamin C) sebagai Kontrol Positif  
Kontrol positif yang menggunakan vitamin C, sebanyak 10 mg vitamin C dilarutkan dengan 10 mL etanol p.a sehingga diperoleh konsentrasi 1000 ppm digunakan sebagai larutan induk. Kemudian dibuat seri konsentrasi 1 ppm, 1,5 ppm, 2 ppm, 2,5 ppm, 3 ppm.
6. Penentuan Aktivitas Antioksidan Sampel dan Vitamin C  
Masing-masing konsentrasi dimasukkan kedalam labu ukur 5 mL, ditambahkan 2 mL DPPH dan di ad etanol p.a hingga tanda batas. Di inkubasi selama 30 menit diukur absorbansi pada panjang gelombang 517 nm. Dilakukan 3 x replikasi. Cara yang sama dilakukan untuk kontrol positif vitamin C.

Persentase aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit pisang goroho dalam menangkap atau merendam radikal bebas DPPH yang dinyatakan dalam % inhibisi, yang diperoleh dengan menggunakan rumus :

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{A_k - A_s}{A_k} \times 100\%$$

Nilai  $IC_{50}$  dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$IC_{50} = \frac{50 - \alpha}{b}$$

#### HASIL DAN DISKUSI Determinasi Tanaman

Tanaman pisang goroho (*Musa Acuminata* L.) yang digunakan dalam penelitian ini dideterminasi di UPT Laboratorium Universitas Setia Budi

Surakarta. Hasil determinasi menunjukkan bahwa sampel yang digunakan adalah tanaman pisang goroho (*Musa Acuminafe L.*)

Tanaman pisang goroho (*Musa Acuminafe L.*) yang digunakan pada penelitian ini dideterminasi di laboratorium Universitas Setia Budi. Tujuan determinasi untuk mendapatkan kebenaran identitas dengan jelas dari tanaman yang diteliti dan menghindari kesalahan dalam pengumpulan bahan utama penelitian. Hasil determinasi menyatakan bahwa specimen tumbuhan tersebut adalah benar-benar tanaman pisang goroho (*Musa Acuminafe L.*) (Diniatik, 2015)

#### Pembuatan Ekstrak Etanol Kulit Pisang Goroho (*Musa Acuminate L.*)

**Tabel 1. Hasil Ekstraksi Kulit Pisang Goroho (*Musa Acuminafe L.*)**

Sampel	Berat Simplisia (gram)	Berat Ekstrak (gram)	Rendemen (%)
Kulit Pisang Goroho ( <i>Musa Acuminafe L.</i> )	300 gram	11,67 gram	3,89 %.

Sampel tanaman yang digunakan pada penelitian ini kulit pisang goroho (*Musa Acuminafe L.*). Sampel yang telah dikumpulkan lalu dicuci bersih menggunakan air mengalir, kemudian dilakukan sortasi. Selanjutnya sampel dikeringkan menggunakan oven sampai benar-benar kering. Tujuan dari pengeringan adalah mengurangi kadar air pada sampel agar tidak ditumbuhi fungi selama masa penyimpanan. Tahap selanjutnya sampel dihaluskan hingga menjadi serbuk. Sampel dalam bentuk serbuk dapat mempermudah proses ekstraksi, karena ukuran partikel yang kecil akan memperluas permukaan bahan sehingga mempercepat proses penetrasi pelarut kedalam sampel yang akan di ekstrak dan mempercepat waktu ekstraksi (Isnaini et al., 2010)

Setelah itu, dilakukan ekstraksi menggunakan pelarut etanol 96% , dengan tujuan untuk menarik komponen fitokimia

Penelitian ini menggunakan serbuk simplisia kulit pisang goroho yang berasal dari wilayah Kecamatan Peling Tengah, Kabupaten Banggai Kepulauan Provinsi Sulawesi Tengah. Serbuk simplisia kulit pisang goroho sebanyak 300 gram diekstraksi menggunakan metode ekstraksi maserasi dengan menggunakan larutan penyari etanol 96% sebanyak 3000 mL dengan menggunakan perbandingan 1:10, dan dilakukan remaserasi sebanyak satu kali dengan jumlah pelarut yang sama yaitu 3000 mL, dan diperoleh ekstrak kental kulit pisang goroho sebanyak 11,67 gram dengan nilai rendemen 3,89%. Hasil dapat dilihat pada tabel 1.

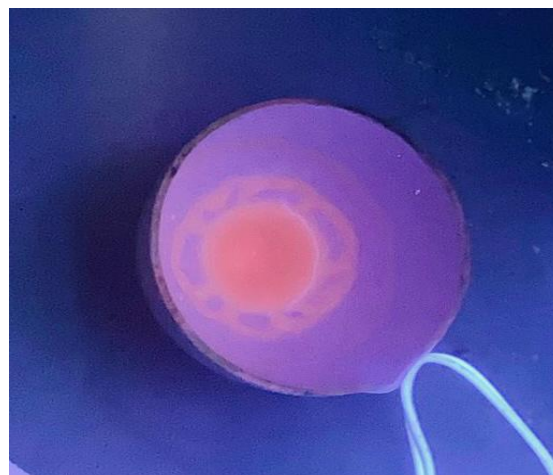
yang terdapat pada sampel. Metode ekstraksi yang digunakan pada penelitian ini adalah metode ekstraksi maserasi. Pemilihan metode ekstraksi ini digunakan karena sederhana, mudah dan tanpa melalui pemanasan, sehingga kemungkinan terjadinya kerusakan komponen fitokimia dapat diminimalkan. Proses ekstraksi ini dilakukan dengan merendam serbuk simplisia sebanyak 300 gram dengan pelarut etanol 96% dengan menggunakan perbandingan 1:10 (b/v) yaitu sebanyak 3000 mL. Proses ekstraksi dilakukan selama 3x24 jam, pada proses ini dilakukan pengadukan beberapa kali. Kemudian residu yang didapatkan dilakukan remaserasi selama 1x24 jam dengan tujuan untuk melarutkan senyawa – senyawa yang tertinggal pada ampas sekaligus menghilangkan zat pengotor pada saat perendaman kembali. Remaserasi dilakukan untuk memaksimalkan proses ekstraksi yang

telah dilakukan pada tahap maserasi. selanjutnya maserat disaring untuk memisahkan antara maserat dan juga ampas serbuk kulit pisang goroho.

Maserat yang sudah disaring kemudian dievaporasi pada suhu 60°C. Pemekatan dengan *rotary evaporator* dipilih karena proses yang lebih cepat dikarenakan adanya pompa vakum yang membuat tekanan *rotary evaporator* lebih rendah dari titik didihnya dan diperoleh kembali pelarut dalam wujud cair yang ditampung dalam labu alas bulat (Ferdinan & Prasetya, 2018). Selanjutnya ekstrak yang diperoleh dari sampel kulit pisang goroho dihitung rendemen, dan didapatkan hasil % rendemen 3,84%. Hasil penelitian sebelumnya tentang uji aktivitas antifotooksidasi dan penghambatan pembentukan AGEs kulit buah pisang goroho dengan metode infus, didapatkan hasil rendemen ekstrak etanol 50% sebesar 2,77%, dan ekstrak etanol 100% sebesar 1,27% (Kowaas, 2018). Hasil rendemen yang didapatkan tidak sesuai literatur. Menurut Farmakope Herbal Indonesia Edisi II (2017), menyatakan bahwa nilai rendemen yang baik tidak kurang dari 10%. Faktor yang memungkinkan dapat mempengaruhi nilai rendemen yang dihasilkan yaitu metode ekstraksi yang digunakan, ukuran partikel sampel, kondisi dan waktu penyimpanan, lama waktu ekstraksi, perbandingan jumlah sampel terhadap jumlah pelarut yang digunakan dan jenis pelarut yang digunakan (Tampa'i, 2019)

### Uji Kualitatif Flavonoid

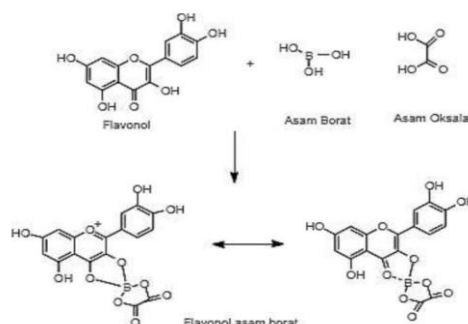
Analisis ini didapatkan hasil bahwa sampel ekstrak etanol kulit pisang goroho positif mengandung flavonoid. Didapatkan residu yang berfluoresensi kuning bila diamati dibawah lampu UV 366 nm, hasil flavonoid ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Hasil Uji Kualitatif Flavonoid

Uji kualitatif digunakan untuk mendeteksi senyawa tumbuhan berdasarkan golongannya sebagai informasi awal dalam mengetahui golongan senyawa kimia yang mempunyai aktivitas biologi dari suatu tanaman. Uji kualitatif dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa aktif yang terdapat pada kulit pisang goroho. Pada penelitian ini dilakukan uji flavonoid dengan uji *taubeck*.

Uji kualitatif flavonoid dilakukan dengan penambahan aseton, serbuk asam borat dan asam oksalat. Hasil yang didapatkan pada uji kualitatif ekstrak kulit pisang goroho dengan metode *taubeck* positif mengandung flavonoid.



Gambar 2. Reaksi Kompleks Flavonoid dengan Asam Borat dan Asam Oksalat (Pratiwi et al., 2021)

Tujuan penambahan aseton, asam borat, asam oksalat pada uji *taubeck* adalah untuk memperbesar pergeseran

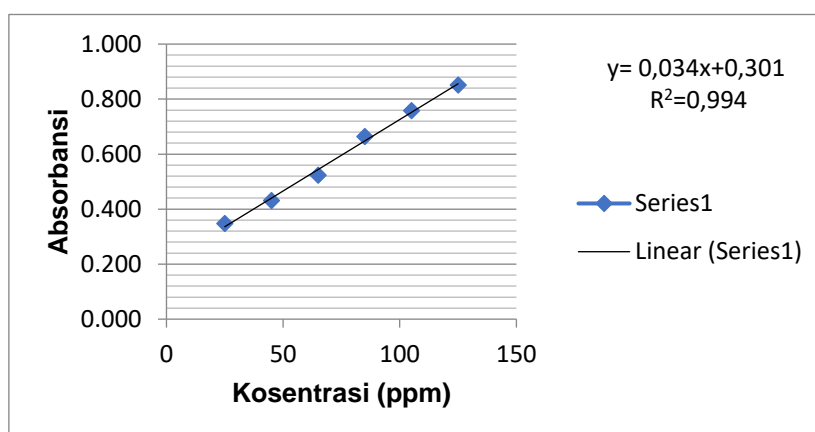
batokromik melalui kompleks flavonoid. Pembentukan kompleks memberikan fluoresensi kuning pada UV 366 (Pratiwi et al., 2021)

Penelitian terdahulu tentang analisis fitokimia dan uji aktivitas antioksidan dari getah kulit buah pisang goroho (*Musa Acuminata* L.) juga positif mengandung senyawa flavonoid (Kurniawan et al., 2013).

### Uji Kuantitatif Flavonoid Total

Penentuan kandungan flavonoid total dengan menggunakan kurva baku quersetin dengan membuat deret seri konsentrasi 25 ppm, 45 ppm, 65 ppm, 85 ppm, 105 ppm dan 125 ppm. Didapatkan hasil absorbansi seperti pada Gambar 3.

Berdasarkan absorbansi baku quersetin dibuat kurva baku dengan mengeplot abs vs konsentras sehingga diperoleh persamaan regresi linear  $y = 0,0347x + 0,3013$  dan  $R^2 = 0,994$ .



Gambar 3. Kurva Baku Quersetin

Tahap selanjutnya dilakukan pengujian flavonoid total berdasarkan

kurva baku yang diperoleh dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Absorbansi Sampel Flavonoid Total

Sampel Ekstrak	Replikasi	Absorbansi	Kadar Total Flavonoid (mg/g) QE(Quersetin Equivalen))	Rata-Rata (mg/g) QE(Quersetin Equivalen))	± SD
Kulit Pisang Goroho	1	0,783	14,029	13,98	0,30
	2	0,791	14,27		
	3	0,761	13,66		



Pengujian flavonoid total dilakukan dengan tujuan memastikan adanya kandungan flavonoid dengan konsentrasi tertentu yang berpotensi sebagai antioksidan dengan metode spektrofotometri *UV-Vis* karena hasil lebih akurat dan lebih cepat. Analisis flavonoid dapat dilakukan dengan menggunakan spektrofotometri *UV-Vis* karena flavonoid memiliki sistem aromatik yang terkonjugasi sehingga menunjukkan pita serapan kuat pada daerah spektrum sinar *ultra violet* dan spektrum sinar tampak (Kumalasari et al., 2018).

Pada penelitian ini, yang pertama dilakukan adalah penentuan panjang gelombang maksimum. Penentuan panjang gelombang maksimum ini bertujuan untuk mengetahui absorbansi maksimal dari sampel (Kumalasari et al., 2018). Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan dalam rentang 400-800 nm dan didapatkan hasil panjang gelombang maksimum 434 nm.

Langkah selanjutnya yang dilakukan penentuan *operating time* (OT). Penentuan OT bertujuan untuk mengetahui waktu pengukuran yang stabil, yaitu saat sampel bereaksi sempurna dengan reagen warna. OT ditentukan dengan mengukur hubungan antara waktu pengukuran dengan absorbansi larutan (Kumalasari et al., 2018). Pada penelitian ini OT diamati pada waktu 30-60 menit. Dan diperoleh OT pada menit ke-54.

Setelah diperoleh panjang gelombang maksimum dan OT dilakukan penentuan kurva baku. Tujuan penentuan kurva baku adalah untuk menghitung konsentrasi sampel melalui rumus persamaan regresi linear yang didapatkan. Penentuan kurva baku dilakukan pada larutan baku standar quersetin dengan berbagai konsentrasi pengukuran yaitu 25 ppm, 45 ppm, 65 ppm, 85 ppm, 105 ppm, dan 125 ppm. Masing-masing konsentrasi dilakukan pengukuran absorbansi dengan panjang gelombang maksimum yaitu 434 nm. Hasil baku quersetin yang diperoleh diplotkan antara kadar dan absorbansinya, sehingga diperoleh persamaan regresi linear yaitu  $y=0,034x + 0,301$  dengan nilai  $R^2$  yang diperoleh sebesar 0,9994. Hasil

penentuan kurva baku didapatkan nilai  $r=0,994$  dan absorbansi yang diperoleh kurva baku sebanding dengan konsentrasi, semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi absorbansi dengan ditandai dengan nilai  $r$  yang mendekati 1.

Pengukuran senyawa flavonoid total, larutan sampel ditambahkan etanol p.a sebagai peningkat kelarutan. Penambahan aluminium klorida ( $AlCl_3$ ) 10% bertujuan untuk memberikan efek batokromik yaitu menggeserkan kepanjangan gelombang yang lebih tinggi dan terjadi juga peningkatan intensitas larutan standar quersetin menghasilkan warna yang lebih kuning sehingga reaksi warna yang terbentuk dapat diamati dengan mata telanjang dan dapat diukur pada spektrofotometer *Visible* (Kumalasari et al., 2018). Larutan sampel juga ditambahkan natrium asetat 1 M yang bertujuan untuk mempertahankan panjang gelombang pada daerah *Visible*. Kemudian diinkubasi selama 54 menit sebelum pengukuran bertujuan untuk agar reaksi berjalan dengan sempurna, sehingga intensitas warna yang dihasilkan lebih maksimal (Azizah et al., 2018).

Penelitian ini diperoleh kandungan flavonoid total ekstrak kulit pisang goroho sebesar  $(13,98 \pm 0,30)$  mg/g. penelitian terdahulu dilakukan oleh Alhabsyi dkk, (2014) tentang aktivitas antioksidan dan tabir surya pada ekstrak etanol kulit pisang goroho (*Musa Acuminata* L.) dengan metode refluks diperoleh kandungan flavonoid total ekstrak kulit pisang goroho sebesar  $(17,17 \pm 0,46)$  mg/kg kemudian diubah ke mg/g menjadi 17.170 mg/g.

### Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Pisang Goroho

Hasil pengukuran uji aktivitas antioksidan dengan menggunakan spektrofotometri *UV-Vis* dengan panjang gelombang 517 nm. Diperoleh dari absorbansi control dan sampel yang digunakan untuk menentukan persen (%) aktivitas antioksidan. Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak kulit pisang goroho (*Musa Acuminata* L.) dan Vitamin C dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3. Hasil Aktivitas Antioksidan (IC<sub>50</sub>)**

Sampel	IC <sub>50</sub> (ppm)			Rata-rata (ppm)	± SD
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3		
Kulit pisang goroho	264,62	258,04	273,26	265,31	7,63
Vitamin C	2,31	2,30	2,27	2,29	0,02

Metode uji aktivitas antioksidan menggunakan DPPH adalah salah satu metode uji kuantitatif untuk menentukan daya aktivitas kulit pisang goroho sebagai antioksidan. Metode DPPH ini dipilih karena merupakan metode yang sederhana, muda, cepat dan peka serta hanya memerlukan sedikit sampel untuk evaluasi aktivitas antioksidan dari senyawa baha nalam (Molyneux & others, 2004).

Prinsip pengukuran aktivitas antioksidan secara kuantitatif menggunakan metode DPPH ini adalah adanya perubahan intensitas warna ungu DPPH yang sebanding dengan konsentrasi larutan DPPH tersebut. Radikal bebas DPPH yang memiliki elektron tidak berpasangan akan memberikan warna ungu. Warna akan berubah menjadi kuning saat elektronnya berpasangan. Perubahan intensitas warna ungu ini terjadi karena adanya peredaman radikal bebas yang dihasilkan oleh bereaksinya molekul DPPH dengan atom hidrogen yang dilepaskan oleh molekul senyawa sampel sehingga terbentuk senyawa *difenil pikril hidrazin* dan menyebabkan terjadinya perubahan warna DPPH dari ungu ke kuning (Rizkayanti et al., 2017)

Perubahan warna ini akan memberikan perubahan absorbansi pada panjang gelombang maksimum DPPH menggunakan spektrofotometer UV-Vis sehingga akan diketahui nilai aktivitas peredaman radikal bebas yang dinyatakan dengan nilai IC<sub>50</sub>. Nilai IC<sub>50</sub> didefinisikan sebagai besarnya kosentrasi senyawa uji yang dapat meredam radikal bebas sebanyak 50% (Molyneux & others, 2004).

Semakin kecil nilai IC<sub>50</sub> maka aktivitas peredaman radikal bebas semakin tinggi.

Pengukuran aktivitas antioksidan secara spektrofotometer dilakukan pada panjang gelombang 517 nm, yang merupakan panjang gelombang maksimum DPPH. Panjang gelombang maksimum ini memberikan serapan paling maksimal dari larutan uji dan memberikan kepekaan paling besar (Rizkayanti et al., 2017).

Masing-masing konsentrasi dari larutan sampel dan pembanding direaksikan dengan DPPH, campuran reaksi larutan sampel maupun pembanding dengan DPPH diinkubasi selama 30 menit pada suhu ruangnya itu 37°C ditempat gelap dan terhindar dari cahaya matahari. Tujuan sampel dan pembanding didiamkan di ruangan gelap dan menghindari paparan sinar matahari langsung adalah DPPH sangat sensitif terhadap cahaya dan dapat mengurangi keakuratan proses pemeriksaan aktivitas reduksi. DPPH merupakan senyawa radikal yang dapat digunakan sebagai indikator proses reduksi senyawa antioksidan (Alam et al., 2013). Setelah itu dilakukan pembacaan absorbansi pada spektrofotometri UV-Vis dengan panjang gelombang 517 nm.

Hasil pengamatan pada proses pengamatan serapan ekstrak etanol kulit pisang goroho dapat dilihat bahwa nilai absorbansi DPPH semakin berkurang seiring dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak kulit pisang goroho. Hal ini dapat terjadi dikarenakan adanya reduksi radikal DPPH oleh antioksidan, dimana semakin tinggi konsentrasi esktrak kulit pisang

gorocho maka partikel-partikel senyawa antioksidan yang terkandung akan semakin banyak sehingga semakin besar pula aktivitas antioksidannya dan menyebabkan absorbansi DPPH semakin berkurang (Talapessy et al., 2013).

Persen penghambatan atau presentase aktivitas antioksidan tersebut merupakan parameter yang menunjukkan kemampuan antioksidan untuk menghambat radikal bebas. Setelah mengetahui persen penghambatan dari larutan sampel dan larutan pembanding nilai yang diperoleh tersebut digunakan untuk menghitung parameter lain yaitu  $IC_{50}$ . Aktivitas antioksidan dari nilai  $IC_{50}$  yang dinyatakan bahwasanya nilai  $IC_{50}$  berbanding terbalik dengan aktivitas antioksidan, karena semakin rendah nilai  $IC_{50}$  maka akan semakin tinggi aktivitas antioksidan sampel tersebut. Nilai  $IC_{50}$  diperoleh dari persamaan regresi linear dengan konsentrasi sampel atau pembanding disumbu x dan persen penghambatan di sumbu y dengan menggunakan persamaan  $y = bx + a$  (Molyneux & others, 2004).

Berdasarkan hasil tabel 3, menunjukkan bahwa pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak kulit pisang goroho mempunyai nilai  $IC_{50}$  sebesar  $(265,31 \pm 7,63)$  ppm. Berdasarkan nilai  $IC_{50}$  tersebut menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan dalam ekstrak kulit pisang goroho termasuk dalam kategori lemah. Aktivitas antioksidan sampel jauh lebih rendah daripada vitamin C yang mempunyai nilai  $IC_{50}$  sebesar  $(2,29 \pm 0,02)$  ppm. Penelitian ini menggunakan vitamin C (Asam Askorbat) sebagai kontrol positif, karena berfungsi sebagai antioksidan sekunder yaitu menangkap radikal bebas, mencegah terjadinya reaksi berantai, aktivitas antioksidannya sangat tinggi, mudah diperoleh dan vitamin C lebih polar dari vitamin yang lain, vitamin C mempunyai gugus hidroksi bebas yang bertindak sebagai penangkap radikal bebas (Damanis et al., 2020). Vitamin C merupakan antioksidan sebagai *oxygen scavengers*, yaitu mengikat oksigen sehingga tidak mendukung reaksi oksidasi (Rizkayanti et al., 2017).

Penelitian terdahulu tentang aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah pisang goroho, pada penelitian ini membandingkan 3 pelarut berbeda yaitu metanol, etanol dan aseton. Aktivitas penangkal radikal bebas (%) ekstrak etanol kulit pisang goroho sebesar 75,71% (Alhabsyi, 2014). Penelitian terdahulu juga dilakukan tentang analisis fitokimia dan uji aktivitas antioksidan getah kulit buah pisang goroho, pada penelitian ini menggunakan pelarut etanol dengan konsentrasi yang berbeda yaitu 20%, 40%, 60%, dan 80%. Hasil pengujian aktivitas penangkal radikal bebas DPPH menunjukkan bahwa ekstrak etanol 80% getah kulit buah pisang goroho konsentrasi 100 ppm memiliki aktivitas antioksidan penangkal radikal bebas paling tinggi yaitu 92,6% (Kurniawan et al., 2013).

Perbedaan yang terjadi antara penelitian ini dan penelitian sebelumnya bisa disebabkan waktu ekstraksi, metode ekstraksi yang digunakan pada penelitian sebelumnya menggunakan metode refluks dan pada penelitian ini menggunakan metode maserasi, serta suhu yang digunakan pada saat pengeringan sampel atau pada saat dilakukan evaporasi. Adapun faktor lain yang dapat mempengaruhi adalah kadar metabolit sekunder pada tumbuhan berbeda-beda yaitu antara lain faktor kondisi lingkungan tumbuh dari tumbuhan tersebut. Kondisi lingkungan juga bisa mempengaruhi kadar metabolit sekunder salah satunya seperti flavonoid. Parameter faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi kadar metabolit sekunder diantaranya seperti suhu tempat tumbuh, pH tanah tempat tumbuh, intensitas cahaya, dan ketinggian lokasi tumbuh pada tanaman (Utami et al., 2020).

Flavonoid merupakan salah satu metabolit sekunder yang memiliki aktivitas antioksidan. Kemampuan menghambat radikal bebas DPPH ekstrak etanol kulit pisang goroho dalam penelitian ini berkaitan dengan senyawa kimia yang terkandung didalamnya yaitu flavonoid. Flavonoid memiliki kemampuan sebagai antioksidan karena mampu mendonasikan atom H dari gugus hidroksi kepada

senyawa radikal bebas (Chairul et al., 2003).

Flavonoid berfungsi sebagai antioksidan karena kemampuannya dalam memberikan atom hidrogen atau kemampuan mengkelat logam (Redha, 2010). Flavonoid yang terdapat pada ekstrak kulit pisang goroho diduga dapat menghambat proses terjadinya peroksidasi pada tahap inisiasi, sehingga radikal bebas tidak dapat berkembang menjadi radikal bebas yang baru (Chairul et al., 2003).

Flavonoid sebagai salah satu kelompok senyawa fenolik yang banyak terdapat pada jaringan tanaman yang berperan sebagai antioksidan. Aktivitas antioksidatif flavonoid bersumber pada kemampuan mendonasikan atom

hidrogennya atau melalui kemampuannya mengkelat logam. Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa senyawa flavonoid mempunyai aktivitas antioksidan yang beragam pada berbagai jenis sereal, sayuran dan buah-buahan (Redha, 2013).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dijelaskan dapat disimpulkan bahwa Ekstrak etanol kulit pisang goroho memiliki kandungan flavonoid total yaitu  $(13,98 \pm 0,30)$  mg/g QE. Ekstrak etanol kulit pisang goroho memiliki aktivitas antioksidan yang lemah dengan nilai  $IC_{50}$   $(265,31 \pm 7,63)$  ppm.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alam, M. N., Bristi, N. J., & Rafiquzzaman, M, 2013, Review on in vivo and in vitro methods evaluation of antioxidant activity. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 21(2), 143–152.
- Alhabsyi, D. F, 2014, Aktivitas antioksidan dan tabir surya pada ekstrak kulit buah pisang goroho (*Musa acuminata* L.). *Pharmacon*, 3(2).
- Azizah, Z., Wati, S. W., & others, 2018, Skrining fitokimia dan penetapan kadar flavonoid total ekstrak etanol daun Pare (*Momordica charantia* L.). *Jurnal Farmasi Higea*, 10(2), 163–172.
- Candra, L. M. M., Andayani, Y., & Wirasisya, D. G, 2021, Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kandungan Fenolik Total dan Flavonoid Total Pada Ekstrak Etanol Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.). *Jurnal Pijar Mipa*, 16(3), 397–405.
- Chairul, S. M., Yulizar, Y., & Djabir, E, 2003, Penurunan Residu Insektisida Klorpirifos Pada Wortel Akibat Iradiasi Sinar- $\gamma$ .
- Damanis, F. V. M., Wewengkang, D. S., & Antasionasti, I, 2020, Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol ascidian *Herdmania Momus* dengan metode DPPH (1, 1-difenil-2-pikrilhidrazil). *Pharmacon*, 9(3), 464–469.
- Diniatik, D, 2015, Penentuan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanolik Daun Kepel (*Stelechocarpus Burahol* (Bl.) Hook F. \& Th.) Dengan Metode Spektrofotometri. *Kartika: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 3(1), 1–5.
- Dröge, W, 2002, Free radicals in the physiological control of cell function. *Physiological Reviews*.
- Ferdinan, A., & Prasetya, A. B, 2018, Uji aktivitas antioksidan dari ekstrak jantung pisang kepok (*Musa Paradisiaca* L.) Pontianak. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 3(1), 88–96.
- Isnaini, I., Susanto, Y., & Elia Susana, F, 2010, (Peerreview) *Formulasi Antibakteri Salep Ekstrak Daun Ketepeng Cina (Cassia alata Linn) Pada Basis Berlemak*.
- Kowaas, J. B. R, 2018, Aktivitas Antifotooksidasi Dan Penghambatan Pembentukan Ages (Advanced

- Glycation End Products) Ekstrak Kulit Buah Pisang Goroho (Musa Acuminate). *Pharmacon*, 7(4).
- KR, M, 1988, Cara Mengidentifikasi Flavonoid, diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata, 15. Penerbit ITB, Bandung.
- Kumalasari, E., Nazir, M. A., & Putra, A. M. P, 2018, Penetapan kadar flavonoid total ekstrak etanol 70% daun bawang dayak (Eleutherine palmifolia L.) dengan metode spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 1(2), 201–209.
- Kurniawan, J. C., Suryanto, E., & Yudistira, A, 2013, Analisis fitokimia dan uji aktivitas antioksidan dari getah kulit buah pisang goroho (musa acuminate (L.)). *Pharmacon*, 2(3).
- Lahucky, R., Nuernberg, K., Kovac, L., Bucko, O., & Nuernberg, G, 2010, Assessment of the antioxidant potential of selected plant extracts--in vitro and in vivo experiments on pork. *Meat Science*, 85(4), 779–784.
- Molyneux, P., & others, 2004, The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin J. Sci. Technol*, 26(2), 211–219.
- Pourmorad, F., Hosseini-mehr, S. J., & Shahabimajd, N, 2006, Antioxidant activity, phenol and flavonoid contents of some selected Iranian medicinal plants. *African Journal of Biotechnology*, 5(11).
- Pratiwi, D. N., Utami, N., & Pratimasari, D, 2021, Identifikasi Senyawa Flavonoid dalam Ekstrak, Fraksi Polar, Semi Polar serta Non Polar Bunga Pepaya Jantan (Carica papaya L.). *Jurnal Farmasi (Journal of Pharmacy)*, 2(1), 25–31.
- Redha, A, 2013, Flavonoid: struktur, sifat antioksidatif dan peranannya dalam sistem biologis.
- Rizkayanti, R., Diah, A. W. M., & Jura, M. R, 2017, Uji aktivitas antioksidan ekstrak air dan ekstrak etanol daun kelor (Moringa oleifera LAM). *Jurnal Akademika Kimia*, 6(2), 125–131.
- Safitri, F. W., Ahwan, A., & Qonitah, F, 2020, Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Adas (Foeniculum Vulgare Mill) dengan Metode DPPH dan FRAP. Universitas Sahid Surakarta.
- Sari, N. W., Fajri, M. Y., & Wilapangga, A, 2018, Analisis fitokimia dan gugus fungsi dari ekstrak etanol pisang goroho merah (MUSA ACUMINATE (L.)). *Indonesian Journal of Biotechnology and Biodiversity*, 2(1).
- Sen, S., Chakraborty, R., Sridhar, C., Reddy, Y. S. R., De, B., & others, 2010, Free radicals, antioxidants, diseases and phytomedicines: current status and future prospect. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 3(1), 91–100.
- Setyadi, D. A., & others, 2016, Pengaruh Jenis Tepung Pisang (Musa paradisiaca) dan Waktu Pemanggangan Terhadap Karakteristik Banana Flakes. Fakultas Teknik Unpas.
- Talapessy, S., Suryanto, E., & Yudistira, A, 2013, Uji Aktivitas Antioksidan dari Ampas Hasil Pengolahan Sagu (Metroxylon sagu Rottb). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(03), 40–44.
- Tampa'i, R, 2019, Penghambatan Reaksi Maillard dari Ekstrak Buah Pisang Goroho Putih (Musa acuminata Colla) Sebagai Pencegahan Diabetes Mellitus. *Fullerene Journal of Chemistry*, 4(1), 16–20.
- Trisnantini, D., Ismawati, A., Pradana, B. T., & Jonathan, J. G, 2016, Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan

metode DPPH pada daun tanjung (Mimusops elengi L). *Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan*, 1.

Utami, N. F., Sutanto, S., Nurdayanty, S. M., & Suhendar, U, 2020, Pengaruh berbagai metode ekstraksi pada penentuan kadar flavonoid ekstrak etanol daun iler (Plectranthus scutellarioides). *Fitofarmaka: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 10(1), 76–83.

Wahyuni, N. M. S., Wrasianti, L. P., & Hartiati, A, 2020, Pengaruh Perlakuan Suhu dan Waktu Maserasi terhadap

Karakteristik Ekstrak Daun Bambu Duri (Bambusa blumeana) sebagai Sumber Antioksidan. *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian Agrotechno*, 5(1), 27–33.

Yulia, M, 2022, *Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Biji Kelor (Moringa Oleifera Lam.) Menggunakan Metode Dpph*. Universitas\Muhammadiyah\Matar am.