

## UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK KULIT PISANG SERTA APLIKASINYA PADA PRODUKSI TAHU

Hida Arliani Nur Anisa\*<sup>1</sup>, Myra Wardati Sari<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Biologi Jurusan Sains ITERA  
Jl. Terusan Ryacudu, Way Huwi, Kec. Jati Agung, Lampung Selatan 35365

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Kimia Politeknik TEDC  
Jl. Pesantren Km. 2, Kel. Cibabat, Kec. Cimahi Utara 40513

\*Penulis korespondensi: hida.anisa@bi.itera.ac.id

### Abstrak

Kulit pisang mengandung senyawa kimia yang bersifat antioksidan diantaranya flavonoid, alkaloid, tannin, steroid, dan triterpenoid. Adanya kandungan antioksidan ini memungkinkan kulit pisang diekstrak untuk dijadikan sumber antioksidan tambahan bagi bahan pangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kekuatan antioksidan ekstrak kulit pisang sebagai antioksidan alami hasil maserasi dari berbagai jenis pelarut (air, metanol, dan etanol) yang ditambahkan pada produksi tahu. Tahap pertama penelitian dengan pembuatan ekstrak kulit pisang menggunakan pelarut air, etanol, dan metanol. Tahap kedua dilakukan pengujian antioksidan ekstrak kulit pisang. Tahap ketiga produksi tahu dengan kombinasi ekstrak kulit pisang pisang pelarut etanol dan metanol dengan variasi konsentrasi 0%, 2%, dan 4%. Tahap kelima pengujian aktivitas antioksidan tahu terfortifikasi ekstrak kulit pisang. Metode yang digunakan untuk mengetahui aktivitas antioksidan melalui metode DPPH (1,1-Diphenyl-2-picryl Hidrazil). Hasil analisis aktivitas antioksidan kemudian digunakan untuk menentukan kekuatan antioksidan ( $IC_{50}$ ). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai aktivitas antioksidan tertinggi diperoleh pada ekstrak kulit pisang hasil maserasi menggunakan pelarut etanol yakni 70,24% dengan nilai  $IC_{50}$  72,99 dan termasuk ke dalam golongan antioksidan kuat, sedangkan nilai antioksidan tertinggi pada tahu yakni dengan penambahan ekstrak kulit pisang pelarut metanol konsentrasi 4% pada masa simpan 0 hari pada suhu ruang. Penggunaan ekstrak kulit pisang dapat meningkatkan nilai aktivitas antioksidan, meskipun terjadi penurunan dari hari ke hari.

**Kata kunci:** aktivitas antioksidan; etanol; metanol; tahu

## ANTIOXIDANT ACTIVITY TEST OF BANANA PEEL EXTRACT AND THE APPLICATION IN TOFU PRODUCTION

### Abstract

Banana peels contain chemical compounds like antioxidants including flavonoids, alkaloids, tannins, steroids, and triterpenoids. The presence of this antioxidant content allows banana peels to be extracted and used as a source of additional antioxidants for food. This study aims to determine the level of antioxidant strength of banana peel extract as a natural antioxidant resulting from maceration of various types of solvents (water, methanol, and ethanol) that added to tofu production. Banana peel extract is the result of maceration of various types of solvents, namely water, ethanol and methanol. The first stage of research was the manufacture of banana peel extract using water, ethanol, and methanol as solvents. The second stage was carried out by an antioxidant test for banana peel extract. The third stage is tofu production with a combination of banana peel extract with ethanol and methanol solvent with various concentrations of 0%, 2%, and 4%. The fourth stage is testing the antioxidant activity of tofu fortified banana peel extract. The method used to see antioxidant activity was the DPPH (1,1-Diphenyl-2-picryl Hidrazil) method. The antioxidant activity result analysis then used to determine the strength of the antioxidant activity ( $IC_{50}$ ). The results showed that the highest antioxidant activity value was obtained in the macerated banana peel extract using ethanol solvent, namely 70.24% with an  $IC_{50}$  value of 72.99 and included in the strong antioxidant group, while the highest antioxidant value in tofu was the addition of banana peel extract with a concentration of 4% methanol at a shelf life of 0 days at room temperature. The use of banana peel extract can increase the value of antioxidant activity, although it will decrease from day to day.

**Keywords:** antioxidant activity; ethanol; methanol; tofu

## PENDAHULUAN

Tingkat produksi dan konsumsi pisang setiap tahun menjadikannya salah satu komoditas utama di Indonesia karena kandungan nutrisi yang tinggi, baik pada bagian buah maupun kulitnya. Nutrisi yang terkandung dalam kulit pisang diantaranya adalah karbohidrat, lemak, protein, kalsium, fosfat, zat besi, vitamin C, dan air. Selain itu, kulit pisang juga mengandung fitokimia seperti alkaloid, tannin, steroid, triterpenoid, dan flavonoid yang merupakan komponen antioksidan diantaranya katekin, gallokatekin, dan epikatekin (Ermawati et al., 2016). Hasil penelitian Fatemeh et al. (2012) menunjukkan bahwa kulit pisang memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi daripada buah pisang dengan kadar 94,25% pada konsentrasi 125 mg/ml.

Senyawa fitokimia yang terkandung dalam suatu tanaman dapat diambil melalui metode ekstraksi. Metode ekstraksi sederhana dikenal dengan metode maserasi. Pada proses maserasi sampel tanaman direndam dalam pelarut organik pada suhu ruang. Melalui proses maserasi dinding dan membran sel akan pecah akibat perbedaan tekanan antara di dalam dan di luar sel sehingga bahan aktif pada sitoplasma akan terlarut dalam pelarut organik. Ketika proses maserasi berlangsung, bahan aktif akan terlarut oleh pelarut yang digunakan sesuai dengan sifat kepolarannya. Efektifitas maserasi sangat tergantung pada kelarutan senyawa tersebut dalam pelarut. Hal tersebut sesuai dengan prinsip like dissolve like yang diartikan dengan suatu senyawa akan terlarut pada pelarut dengan sifat yang sama. Kandungan fitokimia dalam kulit pisang diantaranya flavonoid yang bersifat polar sehingga membutuhkan pelarut yang bersifat polar. Air, etanol, metanol, dan aseton merupakan contoh pelarut yang memiliki sifat polar (Sudarmadji et al. 1997). Penggunaan jenis pelarut pun dapat memberikan pengaruh terhadap rendemen senyawa yang dihasilkan (Anggitha, 2012), misalnya nilai aktivitas dan tingkat kekuatan senyawa antioksidan dalam ekstrak kulit pisang.

Air dikenal sebagai pelarut yang dapat melarutkan berbagai zat kimia. Dalam bentuk ion, air terdiri atas sebuah ion hydrogen ( $H^+$ ) yang berikatan dengan sebuah ion hidroksida ( $OH^-$ ). Adanya perbedaan muatan menjadikan air pelarut yang baik karena kepolarannya. Pelarut lainnya yakni metanol merupakan pelarut yang paling banyak digunakan dalam proses isolasi senyawa organik bahan alam karena mampu menarik sebagian besar senyawa yang bersifat polar pada bahan (Salamah dan Widyasari, 2015) contohnya flavonoid, tannin, saponin dan terpenoid pada tanaman (Astarina et al., 2013), sedangkan etanol sering digunakan sebagai pelarut dalam laboratorium karena kelarutannya yang relatif tinggi dan bersifat inert sehingga tidak bereaksi dengan komponen lainnya. Air dikenal sebagai pelarut yang dapat melarutkan berbagai zat kimia.

Dalam bentuk ion, air terdiri atas sebuah ion hydrogen ( $H^+$ ) yang berikatan dengan sebuah ion hidroksida ( $OH^-$ ). Adanya perbedaan muatan menjadikan air pelarut yang baik karena kepolarannya. Pelarut lainnya yakni metanol merupakan pelarut yang paling banyak digunakan dalam proses isolasi senyawa organik bahan alam karena mampu menarik sebagian besar senyawa yang bersifat polar dan non polar pada bahan (Salamah dan Widyasari, 2015) contohnya flavonoid, tannin, saponin dan terpenoid pada tanaman (Astarina et al., 2013), sedangkan etanol sering digunakan sebagai pelarut dalam laboratorium karena kelarutannya yang relatif tinggi dan bersifat inert sehingga tidak bereaksi dengan komponen lainnya.

Ekstrak kulit pisang yang dihasilkan dari proses maserasi digunakan sebagai bahan tambahan untuk produk makanan, kemudian diuji aktivitas antioksidannya. Makanan yang dipilih untuk penelitian ini adalah tahu. Tahu merupakan pangan yang terbuat dari kacang kedelai dan telah berkembang menjadi salah satu jenis makanan pendamping favorit. Salah satu alasan utama mengapa tahu banyak dikonsumsi adalah karena kandungan protein tinggi dan mudah diakses. Namun, masa simpan tahu yang singkat menyebabkan beberapa produsen tahu menggunakan bahan kimia yang tidak aman untuk memperpanjang masa simpan tahu. Studi sebelumnya terkait penambahan ekstrak kulit pisang ke dalam produksi tahu diperoleh informasi bahwa aktivitas antioksidan tahu menurun setiap hari (Anisa HAN et al., 2019) dengan jumlah koloni bakteri yang terus meningkat setiap hari meskipun masih di bawah ketentuan mutu Standar Nasional Indonesia (SNI) (Wardatisari dan Anisa HAN., 2020). Berdasarkan data penelitian yang telah dilakukan sebelumnya maka perlu dilakukan optimasi untuk menghasilkan ekstrak kulit pisang dengan kadar antioksidan yang lebih tinggi. Salah satu faktor yang mempengaruhi ekstraksi adalah jenis pelarut saat proses maserasi kulit pisang. Penambahan ekstrak kulit pisang dengan kandungan antioksidan pada tahu ini diharapkan dapat meningkatkan gizi dan mutu tahu sehingga dapat meningkatkan nilai jual tahu di pasaran. Penelitian ini akan memeriksa tingkat kekuatan antioksidan ekstrak kulit pisang sebagai antioksidan alami pada produksi tahu yang diperoleh melalui maserasi dengan variasi beberapa jenis pelarut yakni air, etanol, dan metanol. Ketiga pelarut tersebut merupakan pelarut yang bersifat polar, universal, dan mudah didapat. Meskipun termasuk ke dalam golongan pelarut polar, ketiga pelarut ini memiliki spesifikasi yang berbeda.

## METODE PENELITIAN

### Bahan

Bahan yang diperlukan untuk pengujian adalah kulit pisang raja, aquades, metanol, asam klorida 2M,

NaOH 2M, serbuk miligram, asam klorida pekat, besi (III) klorida ( $\text{FeCl}_3$ ) 1%,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  glasial, asam sulfat pekat, kloroform, pereaksi wagner, dan DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl).

#### Alat

Dalam penelitian ini, peralatan yang digunakan termasuk peralatan gelas kimia, blander, saringan, baskom, neraca analitik, evaporator vakum rotari, dan spektrofotometer UV-Vis.

#### Prosedur

##### Penyiapan dan pembuatan ekstrak kulit pisang

Supriyanti et al. (2017) telah melakukan penelitian tentang perubahan pelarut saat maserasi, dan temuan ini mengacu pada penelitian tersebut. Kulit pisang raja bulu yang dibeli dari pasar Antri kota Cimahi dicuci hingga bersih, dihaluskan dengan blender, dan kemudian dimaserasi selama satu hari menggunakan air, etanol, dan metanol. Perbandingan kulit pisang dan pelarut adalah 1: 1. Cara untuk menghasilkan filtrat dari ekstraksi, corong Buchner digunakan untuk penyaringan, dan kemudian evaporator vakum rotari digunakan untuk melakukan pemekatan. Ekstrak kulit pisang kental adalah hasil akhir dari proses tersebut. Setelah jumlah ekstrak kulit pisang yang diperoleh cukup untuk percobaan penelitian, prosedur ini diulang.

##### Uji fitokimia kualitatif

Uji fitokimia ekstrak kulit pisang meliputi uji terpenoid, steroid, flavonoid, alkaloid, saponin, tannin, dan antosianin.

Uji Terpenoid: sampel ekstrak kulit pisang dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 2 tetes larutan  $\text{CHCl}_3$  dan 3 tetes pereaksi Lieberman Burchard. Perubahan warna menjadi merah ungu pada sampel menunjukkan reaksi positif terdapat triterpenoid dalam ekstrak kulit pisang tersebut.

Uji steroid: Sampel ekstrak kulit pisang dimasukkan dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 2 tetes larutan  $\text{CHCl}_3$  dan 3 tetes pereaksi Lieberman Burchard. Perubahan warna pada sampel diamati, terbentuknya warna merah pada larutan pertama kali kemudian berubah menjadi biru dan hijau menunjukkan reaksi positif.

Uji flavonoid: sampel ekstrak kulit pisang diuji dengan tiga jenis pereaksi yang berbeda yakni NaOH, asam sulfat pekat, dan Mg-HCl. Perubahan warna yang terjadi pada setiap pereaksi kemudian dilihat pada tabel reaksi warna flavonoid.

Uji alkaloid: sampel ekstrak kulit pisang tanduk ditambahkan 2 tetes pereaksi dragendroff, kemudian perubahan warna diamati selama 30 menit. Hasil sampel dinyatakan positif mengandung alkaloid jika terbentuk warna jingga.

Uji saponin: sampel ekstrak kulit pisang ditambahkan air panas kemudian diamati perubahan

yang terjadi. Reaksi positif jika busa yang terbentuk stabil selama 30 menit dan tidak hilang pada penambahan 1 tetes HCl 2 N

Uji tanin: Sampel ekstrak kulit pisang ditambahkan larutan besi (III) klorida 1%. Perubahan yang terjadi diamati, jika terbentuk warna biru tua atau hitam kehijauan menunjukkan adanya senyawa tannin.

##### Uji aktivitas antioksidan

Ekstrak kulit pisang kental hasil maserasi di uji aktivitas antioksidannya. Penentuan aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH (1,1-Diphenyl-2-picryl Hidrazil).

###### a. Pembuatan larutan DPPH

Sebanyak 2 mg DPPH dilarutkan dalam 20 ml metanol sehingga diperoleh konsentrasi 100  $\mu\text{g/ml}$ .

###### b. Optimasi Panjang gelombang DPPH

Panjang gelombang terbaik adalah 517 nm setelah mengukur absorbansi larutan DPPH dengan konsentrasi 100 g/ml yang telah dibuat sebelumnya.

###### c. Pengujian absorbansi larutan blanko

Satu mililiter larutan DPPH 100 g/ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan dua mililiter metanol. Kemudian, reaksi diinkubasi selama tiga puluh menit pada suhu 37°C. Setelah itu, absorbansi diukur pada panjang gelombang yang ideal.

###### d. Pengujian sampel ekstrak kulit pisang

Pembuatan larutan induk dilakukan dengan menimbang 25 mg ekstrak dicampur dengan 25 ml metanol hingga konsentrasi 1000 g/ml. Kemudian, larutan induk diencerkan hingga konsentrasi 25 g/ml, 50 g/ml, 75 g/ml, dan 100 g/ml. Satu mililiter larutan sampel kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 1 mililiter DPPH 100 g/ml, dan kemudian dihomogenkan. Selama tiga puluh menit, masing-masing campuran diinkubasi pada suhu 370 °C. Setelah itu, absorbansi larutan diukur pada panjang gelombang yang ideal, yaitu 517 nm.

###### e. Penghitungan aktivitas dan tingkat kekuatan antioksidan.

Aktivitas antioksidan ekstrak kulit pisang dihitung menggunakan persamaan (1).

$$\%inhibisi = \frac{Abs\ blanko - Abs\ sampel}{(Abs\ blanko) \times} 100\% \quad (1)$$

Hasil perhitungan persen (%) inhibisi kemudian disubstitusikan ke dalam persamaan linier  $Y=ax+b$ , dimana  $Y= \%inhibisi$ ,  $X= konsentrasi (\mu\text{g/ml})$ ,  $a= gradien$ , dan  $b= konstanta$ . Selanjutnya, nilai kekuatan antioksidan ekstrak kulit pisang ( $\text{IC}_{50}$ ) dihitung dengan menggunakan persamaan linier. Konsentrasi ini adalah hasil dari persamaan  $Y=ax+b$  saat  $\% inhibisi=50$ . Dengan demikian, persamaannya menjadi:  $50 = aX+b$   $X = (50-b)/a$ , dan harga X adalah  $\text{IC}_{50}$  dengan satuan g/ml.

### Produksi tahu fortifikasi

Produksi tahu dilakukan dengan menambah ekstrak kulit pisang yang telah dimaserasi dengan pelarut etanol dan metanol. Selama empat hari, tahu disimpan pada suhu ruang. Membuat susu kedelai terlebih dahulu adalah langkah pertama dalam pembuatan tahu. Susu kedelai diperoleh dengan menghaluskan kacang kedelai menjadi bubur kedelai. Kemudian, bubur kedelai disaring untuk menghasilkan filtrat susu kedelai. Susu kedelai kemudian dipanaskan hingga mendidih, kemudian didinginkan, dan ditambahkan ekstrak kulit pisang dengan konsentrasi 0%, 2%, dan 4%. Setelah ekstrak kulit pisang ditambahkan, lapisan atas cairan (*whey*) dan padatan di bawahnya dipisahkan dengan asam asetat. Setelah itu, tahu disimpan dalam wadah yang tertutup.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Uji fitokimia

Uji fitokimia dilakukan dengan menambahkan reagen tertentu pada ekstrak. Perubahan warna yang terjadi selama pengujian dan terbentuknya endapan menandakan bahwa terdapat senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalam ekstrak tersebut. Uji fitokimia yang dilakukan diantaranya uji terpenoid, steroid, flavonoid, alkaloid, saponin, dan tannin. Pada uji terpenoid ditandai dengan terbentuknya warna merah dan ungu sehingga menunjukkan hasil pengujian yang positif. Terdapatnya kandungan steroid pada ekstrak kulit pisang ditandai dengan terbentuknya warna merah, biru, dan hijau selama pengujian. Uji flavonoid yang dilakukan dengan penambahan serbuk Mg dan HCl pekat memberikan hasil positif yakni terbentuknya warna merah, jingga, kuning. Melalui penambahan reagen dragendroff pada uji alkaloid menunjukkan hasil positif karena terbentuknya warna jingga yang tidak berubah selama 30 menit. Uji saponin pada ekstrak menunjukkan hasil negatif karena tidak terbentuknya busa. Hasil uji tannin positif yang ditandai dengan terbentuknya warna biru tua atau hitam setelah ditetaskan larutan besi (III) klorida 1%. Ringkasan hasil uji fitokimia dapat dilihat pada Tabel 1.

Melalui hasil uji fitokimia pada Tabel 1 menunjukkan bahwa ekstrak kulit pisang mengandung senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antioksidan seperti flavonoid. Aktivitas antioksidan pada ekstrak kulit pisang selanjutnya diukur dengan melakukan uji aktivitas antioksidan menggunakan metode spektrofotometri untuk mengetahui kekuatan antioksidan pada ekstrak.

**Tabel 1.** Hasil uji fitokimia ekstrak kulit pisang

| Jenis Uji    | Hasil |
|--------------|-------|
| Alkaloid     | +     |
| Tanin        | +     |
| Flavonoid    | +     |
| Saponin      | -     |
| Steroid      | +     |
| Triterpenoid | +     |
| Antosianin   | -     |

### Uji aktivitas antioksidan ekstrak kulit pisang

Metode DPPH yang relatif sederhana digunakan untuk mengukur aktivitas antioksidan ekstrak kulit pisang. Metode tersebut dilakukan dengan menggunakan sampel yang cukup kecil untuk pengujian. Perubahan warna larutan DPPH metanol yang direaksikan dengan ekstrak sampel menunjukkan bahwa ekstrak kulit pisang mengandung antioksidan. Perubahan warna dari larutan DPPH yang awalnya berwarna ungu menjadi kuning pucat menunjukkan reaksi antara DPPH dan senyawa antioksidan. Senyawa antioksidan yang melepas radikal hidrogen menghasilkan DPPH-H tereduksi, sedangkan DPPH yang menerima elektron atau radikal hidrogen akan menghasilkan diamagnetik stabil (Armala, 2009). Panjang gelombang 517 nm digunakan untuk mengukur aktivitas antioksidan ekstrak kulit pisang.

Tabel 2 menunjukkan hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak kulit pisang dengan pelarut air, etanol, dan metanol.

**Tabel 2.** Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak kulit pisang dari berbagai jenis pelarut

| Jenis Pelarut | % Aktivitas Antioksidan (100 ppm) | IC <sub>50</sub> (ppm) |
|---------------|-----------------------------------|------------------------|
| Air           | 58,02%                            | 139,99                 |
| Etanol        | 70,24%                            | 72,99                  |
| Metanol       | 66,07%                            | 77,79                  |

Menurut Tabel 2, ekstrak kulit pisang dengan pelarut etanol memiliki aktivitas antioksidan tertinggi yakni 70,244%, diikuti oleh pelarut metanol dengan 66,071%, dan pelarut air dengan 58,020%. Pada hasil riset ini terdapat kemungkinan bahwa banyaknya flavonoid yang dimiliki pelarut etanol menyebabkan nilai aktivitas antioksidannya tinggi. Menurut uji fi-

tokimia yang dilakukan, kulit pisang mengandung flavonoid, saponin, tannin, dan triterpenoid. Jenis senyawa bioaktif yang dilarutkan oleh etanol juga lebih banyak mengandung flavonoid, saponin, dan triterpenoid daripada pelarut air (Ulfa et al., 2020). Selain itu, indeks polaritas pelarut etanol menunjukkan bahwa etanol lebih efektif untuk menarik senyawa flavonoid daripada pelarut air (Widyawati et al., 2014). Cincin aromatik flavonoid tanaman memiliki gugus hidroksil bebas yang dapat menyumbangkan atom hidrogen yang memungkinkan mereka berpasangan dengan radikal bebas (Sayuti dan Yenrina, 2015).

Sebagaimana dinyatakan oleh White et al. (2014), jumlah gugus hidroksil yang terdapat dalam cincin aromatik sebanding dengan kemampuan antioksidan zat tersebut. Oleh karena itu, pelarut etanol memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi daripada metanol dan air. Kemampuan dan sifat pelarut metanol untuk melarutkan flavonoid berbeda-beda tergantung pada senyawa yang diekstrak, meskipun metanol memiliki tingkat kepolaran lebih tinggi dibandingkan etanol. Jumlah flavonoid yang tinggi yang ditemukan dalam ekstrak kulit pisang dengan pelarut etanol menunjukkan bahwa senyawa flavonoid memiliki tingkat kepolaran yang sama dengan etanol, yang berarti bahwa ekstrak kulit pisang dengan pelarut etanol memiliki kandungan flavonoid tertinggi. Kekuatan antioksidan ( $IC_{50}$ ) ditentukan berdasarkan hasil analisis aktivitas antioksidan.  $IC_{50}$  ekstrak kulit pisang pelarut etanol dan metanol diklasifikasikan menjadi empat kategori berdasarkan kekuatannya: sangat kuat (<50 ppm), kuat (50-100 ppm), sedang (100-250 ppm), dan lemah (250-500 ppm).

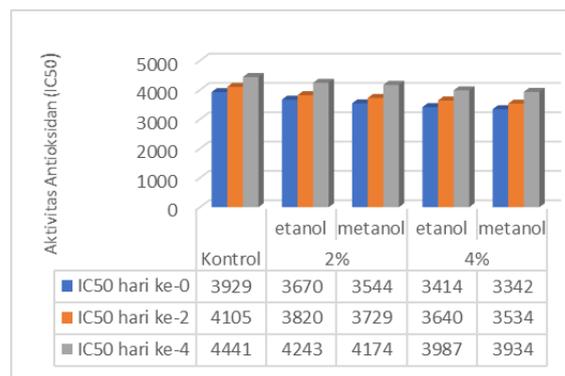
### Hasil uji aktivitas antioksidan pada tahu

Informasi tentang nilai aktivitas antioksidan dan kekuatan antioksidan ekstrak kulit pisang memberikan hasil bahwa ekstrak kulit pisang dapat digunakan sebagai pengganti antioksidan untuk berbagai bahan pangan termasuk tahu. Ekstrak kulit pisang yang digunakan pada produksi tahu dalam penelitian ini hanya yang dimaserasi dengan pelarut etanol dan metanol karena termasuk dalam golongan antioksidan kuat, sedangkan ekstrak kulit pisang yang dimaserasi dengan menggunakan pelarut air tidak digunakan dalam penelitian ini karena kekuatan antioksidannya tergolong sedang.

Pengujian telah dilakukan pada tahu dengan penambahan ekstrak kulit pisang 0%, 2%, dan 4%, dan disimpan pada suhu ruang selama empat hari. Aktivitas antioksidan masing-masing perlakuan diuji menggunakan metode DPPH. Kekuatan antioksidan tahu dengan penambahan ekstrak kulit pisang ditunjukkan pada Gambar 1 dengan nilai  $IC_{50}$ . Nilai  $IC_{50}$  menunjukkan konsentrasi larutan sampel yang diperlukan untuk menghambat 50% radikal bebas DPPH

Pada hari pertama, diketahui bahwa penambahan ekstrak kulit pisang dengan pelarut etanol 2% menghasilkan tingkat kekuatan antioksidan 3670 ppm, sedangkan pelarut metanol menunjukkan tingkat kekuatan antioksidan 3544 ppm, dan pelarut metanol menunjukkan tingkat kekuatan antioksidan 3342 ppm. Nilai  $IC_{50}$  berdasarkan klasifikasi kekuatan antioksidan menunjukkan bahwa fortifikasi dengan penambahan ekstrak kulit pisang memiliki antioksidan yang sangat rendah, yaitu lebih dari 500 ppm (Suratmo, 2009). Hal tersebut mungkin disebabkan oleh sedikitnya konsentrasi ekstrak yang ditambahkan sehingga tingkat antioksidan fortifikasi tahu ini sangat rendah.

Meskipun aktivitas antioksidan penggolongan termasuk sangat lemah, kekuatan antioksidan meningkat dengan meningkatkan konsentrasi ekstrak kulit pisang dan penggunaan jenis pelarut. Konsentrasi 4 persen ekstrak kulit pisang menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi daripada penambahan 2 persen ekstrak dan kontrol 0 persen. Hal ini dikarenakan konsentrasi ekstrak kulit pisang sebesar 4 persen merupakan konsentrasi ekstrak kulit pisang tertinggi pada tahu yang terfortifikasi sepenuhnya.



**Gambar 1.** Tingkat kekuatan antioksidan ( $IC_{50}$ ) tahu dengan penambahan ekstrak kulit pisang menggunakan pelarut etanol dan metanol pada hari ke-0, 2 dan 4

Menurut informasi yang dikumpulkan dalam bahasan sebelumnya, ekstrak kulit pisang dengan pelarut etanol memiliki kekuatan antioksidan tertinggi (Tabel 1). Sebaliknya, pelarut metanol, yang ditambahkan dengan ekstrak kulit pisang, memiliki kekuatan antioksidan tertinggi dengan penambahan konsentrasi 4% (Gambar 1). Meskipun etanol dan metanol adalah alkohol, ciri-ciri khusus masing-masing dari kedua jenis pelarut tersebut berbeda. Ciri-ciri yang paling menonjol pada salah satunya terkait dengan senyawa yang dapat terikat pada kedua jenis pelarut tersebut. Dalam penelitian ini, metanol diharapkan dapat mengikat flavonoid yang tercampur dalam tahu dengan lebih baik daripada pelarut etanol, meskipun sebelumnya etanol mampu mengikat flavonoid pada ekstrak kulit pisang hasil maserasi.

Prinsip polarisasi menyatakan bahwa senyawa akan larut pada pelarut dengan kepolaran yang sama (Harborne, 1987). Oleh karena itu, ekstrak kulit pisang yang ditambahkan ke tahu tidak memiliki tingkat aktivitas dan kekuatan antioksidan seperti ekstrak kulit pisang murni.

Gambar 1 pun menunjukkan bahwa dengan menambah konsentrasi 4% ekstrak kulit pisang pelarut metanol selama masa simpan tahu 0 hari, diperoleh kekuatan antioksidan tertinggi. Pada hari kedua dan keempat, nilai IC50 cenderung meningkat, menunjukkan bahwa kekuatan antioksidan semakin lemah. Hal ini terjadi pada semua pelarut, termasuk kontrol, etanol, dan metanol. Penambahan hari atau masa simpan menghasilkan penurunan antioksidan yang disebabkan oleh masa jenuh senyawa fitokimia dalam ekstrak tersebut. Pada saat tersebut, mekanisme pertahanan mikroba tidak dapat berfungsi lagi karena senyawa fitokimia yang terkandung dalam tahu mengalami penurunan. Oleh karena itu, konsentrasi fitokimia dan kinerja antimikroba ekstrak kulit pisang akan linear. Selain itu, sifatnya yang mudah rusak saat terpapar cahaya, oksigen, suhu tinggi, dan perlakuan pengeringan adalah beberapa penyebab rendahnya aktivitas antioksidan (Putri dan Nurul, 2015).

### SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kulit pisang yang dihasilkan dari maserasi dengan pelarut etanol dan metanol yang ditambahkan pada produksi tahu menghasilkan kekuatan antioksidan yang lebih tinggi meskipun tergolong dalam intensitas antioksidan yang sangat lemah (> 500 ppm). Kekuatan antioksidan tertinggi dicapai pada produksi tahu dengan penambahan konsentrasi ekstrak kulit pisang pelarut metanol 4% pada masa simpan 0 hari pada suhu ruang.

### DAFTAR PUSTAKA

Andayani, R., Y., Lisawati, & Maimunah. 2008. Penentuan Aktivitas Antioksidan, Kadar Fenol Total dan Likopen pada Buah Tomat (*Solanum lycopersicum* L). *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi*, Vol 13 (1).

Anggitha, I. 2012. Performa Flokulasi Bioflokulan DYT pada Beragam Keasaman dan Kekuatan Ion terhadap Turbiditas Larutan Kaolin. Universitas Pendidikan Indonesia: Jakarta

Armala, M. M. 2009, Daya Antioksidan Fraksi Air Ekstrak Herba Kenikir (*Cosmos caudatus* H.B.K) dan Profil KLT. Kripsi, 39, Fakultas Farmasi. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.

Astarina, N.G.H., K.W. Astuti dan N.K. Warditiani. 2013. Skrining fitokimia ekstrak metanol rimpang bangle (*Zingiber purpureum* Roxb.). *Jurnal Farmasi Udayana*. 2 (4).

Ermawati, W.O., S. Wahyuni dan S. Rejeki. 2016. Kajian Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Raja (*Musa paradisiaca* var Raja) dalam Pembuatan Es Krim. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*. 1(1): 67-72. ISSN: 2527-6271.

Fatemeh, S. et all. 2012. Total phenolis, flavonoid and antioxidant activity of banana pulp and peel flours: Influence of variety and stage of ripenes. *International food research journal*, 88 pp. 587-605.

Harborne J.B. 1987. Metode Fitokimia. Edisi ke-2. Padmawinata K, Soediro I, penerjemah. Bandung: Institut Teknologi Bandung. Terjemahan dari: *Phytochemical Methods*.

Junita, Dini., Budi S., Faisal A., Tjahja M. 2017. Komponen Gizi, Aktivitas Antioksidan dan Karakteristik Sensori Bubuk Fungsional Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) dan Tempe. *Jurnal Gizi Pangan*, 12(2):109-116.

Putri, A, A, S. dan Nurul, H. 2015. Uji Aktivitas Antioksidan Aenyawa Fenolik Ekstrak Metanol Kulit Batang Tumbuhan Nyiri Batu (*Xylocarpus moluccensis*). *UNESA Journal of Chemistry* Vol. 4, No.1: 1-6.

Riani, Y., Hida.A.N.A., Myra, W.S. 2019. Pengaruh Perendaman Tahu Dalam Ekstrak Kulit Pisang Terhadap Aktivitas Antioksidan. *Prosiding Seminar Soebarjo Brotohardjono XV, Teknologi Material Maju Ramah Lingkungan Jurusan Teknik Kimia, UPN Veteran Jawa Timur, Surabaya: 24 Juli 2019. Hal C.2-6.*

Salamah, N. dan E. Widyasari. 2015. Aktivitas antioksidan ekstrak metanol daun kelengkeng (*Euphoria longan* (L) Steud.) dengan metode penangkapan radikal 2,2'-difenil-1-pikrilhidrazil. *Pharmaciana*. 5(1): 25- 34.

Sari, M.W., Hida, A.N.A, Y.Riani. 2019. Pengujian Angka Lempeng Total (ALT) Tahu Dengan Penambahan Ekstrak Kulit Pisang Sebagai Antioksidan. *Prosiding Seminar Soebarjo Brotohardjono XV, Teknologi Material Maju Ramah Lingkungan Jurusan Teknik Kimia, UPN Veteran Jawa Timur, Surabaya: 24 Juli 2019. Hal D.1-5.*

Sayuti K, Yenrina R. 2015. *Antioksidan Alami dan Sintetik*. Padang (ID): Andalas University Press.

Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suharji. 1997. *Prosedur Analisis untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Penerbit Liberty, Yogyakarta.

- Supriyanti F. Maria Titin., Hokcu Suanda., Riska Rosdiana, 2015. *Pemanfaatan Ekstrak Kulit Pisang Kepok (Musa blugoe) Sebagai Sumber Antioksidan Pada Produksi Tahu* in the Companion Paper: VII Chemistry Education National Seminar. Chemical Education Study Program, Dept FKIP Surakarta.
- Suratmo. 2008. *Potensi Ekstrak Daun Sirih Merah (Piper crocatum) sebagai Antioksidan*. Tesis. Yogyakarta: Fakultas MIPA Universitas Gadjah Mada. 2008.
- Sriningsih, Adji H.W., Sumaryono W., Wibowo, A.E., Caidir, Firdayani, Kusumaningrum, S., Kartakususma, P. 2008. *Analisa Senyawa Golongan Flavonoid Herba Tempuyung (Sonchus arvensis L.)*. Pusat P2 Teknologi Farmasi dan Medika Deputi Bidang TAB BPPT.
- Ulfa, A., Darmiana, R.E., Tutik, W. 2020. *Potensi Ekstrak Kulit Pisang Kepok (Musa paradisiaca forma typica) dan Uli (Musa paradisiaca sapientum) Menaikkan Aktivitas Superoksida Dismutase dan Menurunkan Kadar Malondialdehid Organ Hati Tikus Model Hiperkolesterolemia*. Acta Veterinaria Indonesiana. P=ISSN 2337-3202, E-ISSN 2337-4373. Vol.8, No. 1:40-46.
- White PAS, Oliveira RCM, Oliveira AP, Serafini MR, Araujo AAS, Gelain DP, Moreira JCF, Almeida JRGS, Quintans JSS, Qouintans-junior LJ, Santos MRV. 2014. *Antioxidant activity and mechanisms of action of natural compounds isolated from lichens: a systematic review*. Molecules. 19: 14496-14527.
- Widyawati PS, Budianta TDW, Kusuma FA, Wijaya EL. 2014. *Difference of solvent polarity to phytochemical content and antioxidant activity of pluchea indicia less leaves extracts*. IJPPR. 6(4): 850-855