



dapat diakses melalui <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmuo>



## Efek Ekstrak Fenolik dari Beberapa Limbah Tanaman Terhadap Fotoreduksi $\text{Fe}^{3+}$ Menjadi $\text{Fe}^{2+}$

Maradja Dawanaka<sup>a\*</sup>, Edi Suryanto<sup>a</sup>, Audy D. Wuntu<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Jurusan Kimia, FMIPA, Unsrat, Manado

### KATA KUNCI

Ekstrak fenolik  
Limbah tanaman  
Efek fotoreduksi  
*Flourescent*

### ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mempelajari efek ekstrak fenolik dari beberapa limbah tanaman terhadap fotoreduksi  $\text{Fe}^{3+}$  menjadi  $\text{Fe}^{2+}$ . Sebanyak 10 g serbuk masing-masing sampel diekstraksi dengan cara refluks menggunakan 200 mL pelarut etanol 80% selama 2 jam. Selanjutnya, dilakukan analisis kandungan fenolik dan efek fotoreduksi  $\text{Fe}^{3+}$  menjadi  $\text{Fe}^{2+}$  dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak sabut kelapa memiliki kandungan fenolik tertinggi diikuti daun cengkeh, cangkang pala, sekam padi, kulit durian, kulit pisang dan kulit kacang. Ekstrak sabut kelapa juga memiliki kemampuan tertinggi dalam fotoreduksi  $\text{Fe}^{3+}$  menjadi  $\text{Fe}^{2+}$  diikuti daun cengkeh, cangkang pala, sekam padi, kulit durian, kulit pisang dan kulit kacang. Limbah tanaman seperti sabut kelapa, daun cengkeh, cangkang pala, sekam padi, kulit durian, kulit pisang dan kulit kacang memiliki kandungan ekstrak fenolik yang mampu berperan sebagai sensitizer dalam fotoreduksi  $\text{Fe}^{3+}$  menjadi  $\text{Fe}^{2+}$  yang dicahaya dengan lampu *fluorescent*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak fenolik dari limbah tanaman memiliki kemampuan sebagai fotoreduksi  $\text{Fe}^{3+}$  menjadi  $\text{Fe}^{2+}$ .

### KEYWORDS

Phenolic extract  
Waste plants  
Photoreduction effect  
*Flourescent*

### ABSTRACT

The main purpose of this research was to study effect of phenolic extract from several waste plants against photoreduction  $\text{Fe}^{3+}$  to  $\text{Fe}^{2+}$ . An amount of 10 g powder each sample was extracted by reflux with using 200 mL of 80% ethanol solvent for 2 hours. Furthermore to analyzed of phenolic compound and photoreduction effect  $\text{Fe}^{3+}$  to  $\text{Fe}^{2+}$  by using UV-Vis spectrofotometer. Results showed that the extract coconout fiber has the highest phenolic compound and followed by flove leaves, nutmeg shells, rice husks, durian peels, banana peels and nuts. The extract coconout fiber also has the highest ability of photoreduction  $\text{Fe}^{3+}$  to  $\text{Fe}^{2+}$  and followed by flove leaves, nutmeg shells, rice husks, durian peels, banana peels and nuts. The waste plants such as flove leaves, nutmeg shells, rice husks, durian peels, banana peels and nuts have phenolic compound as ingredients who act as sensitizier of photoreduction  $\text{Fe}^{3+}$  to  $\text{Fe}^{2+}$  which was exposed to light by *fluorescent* lamp. Results showed that phenolic extract from several waste plants have act agent of photoreduction  $\text{Fe}^{3+}$  to  $\text{Fe}^{2+}$ .

### AVAILABLE ONLINE

10 Februari 2015

### 1. Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki potensi dalam bidang pertanian. Banyaknya potensi dalam bidang pertanian menyebabkan banyaknya limbah yang dihasilkan baik pada saat

panen maupun pascapanen. Limbah secara umum yang sering di hasilkan dalam bidang pertanian antara lain cangkang pala, daun cengkeh, kulit durian, kulit kacang, kulit pisang, sabut kelapa, dan sekam padi. Limbah pertanian berbagai jenis mengandung bahan dasar atau sumber utama komponen fenolik,

\*Corresponding author: Jurusan Kimia FMIPA UNSRAT, Jl. Kampus Unsrat, Manado, Indonesia 95115; Email address: maradjadawanaka@yahoo.com  
Published by FMIPA UNSRAT (2015)

flavonoid dan tanin (Harbone, 1987). Aiken *et al.* (1985), mengindikasikan bahwa senyawa fenolik memiliki kemampuan dalam mereduksi beberapa ion logam teroksidasi. Menurut Markham (1994), senyawa fenolik dapat dianalisis untuk fotoreduksi  $\text{Fe}^{3+}$  menjadi  $\text{Fe}^{2+}$ .

Unsur besi memegang peranan penting dalam sistem enzimatik pada sintesis klorofil. Bila terjadi defisiensi besi akan menimbulkan gejala klorosis pada daun tanaman akan berwarna kuning terang, dan akan terlihat pada daun yang lebih muda. Pada area di antara urat daun sebagian besar akan terpengaruh dan urat daun tetap berwarna gelap, kondisi ini disebut klorosis (Blesa dan Matijevic). Secara umum tanaman mengambil besi dalam bentuk ion  $\text{Fe}^{2+}$  dari alam, akan tetapi ketersediaan besi di alam dalam bentuk ion  $\text{Fe}^{3+}$ . Oleh karena itu ion  $\text{Fe}^{3+}$  harus direduksi lebih dahulu menjadi  $\text{Fe}^{2+}$ , agar dapat berasosiasi dengan suatu senyawa faktor (Foth, 1984).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari efek ekstrak fenolik dari beberapa limbah tanaman terhadap fotoreduksi  $\text{Fe}^{3+}$  menjadi  $\text{Fe}^{2+}$ .

---

## 2. Metode

### 2.1. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat gelas *pyrex* lwaki dan *schootdur*an, ayakan 65 mesh, mikropipet, penggiling, seperangkat alat refluks, pengaduk magnet, spatula *stainless steel*, vorteks, neraca analitik ER-180 A, Seperangkat alat Destilasi, *vacuum* SMAF SXT-1A, oven Mammert, *waterbath* Thermologic, *centrifuge* Eba Hettich, spektrofotometer UV-Vis Shimadzu 1800 UV, spektrofotometer UV-Vis Genesys 10S, ruang penyinaran berukuran 70 x 50 x 60 cm yang dilengkapi dengan sumber cahaya lampu *Flouresen* Philips cool white dengan daya 80 watt. Sampel berupa sekam padi yang diambil dari Langowan Minahasa, kulit durian diambil dari tempat penjualan buah durian di kelurahan Wawonasa Manado, sabut kelapa diambil dari Desa Kolongan Kec. Talawaan Minahasa Utara, cangkang pala dari Tahuna, kulit kacang diambil dari kawangkoan Minahasa, kulit pisang goroho diambil dari pasar tradisional dalam Kota Manado, dan daun cengkeh diambil dari areal perkebunan di kelurahan Papakelan kecamatan Tondano Timur Minahasa. Bahan kimia yang digunakan yaitu, etanol 80%, natrium karbonat, reagen Folin-Ciocalteu, 2,2-biripidin, larutan logam ammonium besi (III) sulfat, serta akuades. Semua bahan kimia yang digunakan adalah *analytical grade*.

### 2.2. Preparasi Sampel

Sampel dibersihkan kemudian dikeringanginkan selama 14 hari, untuk digiling sampai halus setelah itu di ayak (65 mesh) hingga menjadi serbuk.

### 2.3. Ekstraksi

Sebanyak 10 g serbuk masing-masing sampel diekstraksi dengan cara refluks menggunakan pelarut etanol 80% sebanyak 200 mL, selama 2 jam dengan

suhu sekitar 70-90 °C. Setelah itu disaring dan filtratnya diuapkan dengan *rotary vacuum evaporator* sehingga diperoleh ekstrak masing-masing sampel, lalu ekstrak masing-masing sampel dipanaskan dalam oven dengan suhu 40°C selama 2 X 24 jam sehingga didapat ekstrak kental dari masing-masing sampel.

### 2.3. Penentuan Kandungan Total Fenolik

Kandungan total fenolik ekstrak masing-masing sampel ditentukan dengan menggunakan metode Folin-Ciocalteu (Conde *et al.*, 1997). Sebanyak 0,1 mL larutan ekstrak 1 mg/mL dimasukan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 0,1 mL reagen Folin-Ciocalteu 50%. Kemudian vorteks kurang lebih selama 3 menit dan ditambahkan 2 mL larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  2% lalu divorteks kembali. Selanjutnya campuran diinkubasi selama 30 menit pada suhu ruang. Absorbansi ekstrak dibaca pada spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 750 nm. Kandungan total fenolik dinyatakan sebagai mg ekivalen asam galat/L. sampel.

### 2.4. Fotoreduksi $\text{Fe}^{3+}$ menjadi $\text{Fe}^{2+}$ pada beberapa limbah tanaman

Pengaruh ekstrak masing-masing sampel terhadap fotoreduksi menggunakan metode Saragih (2002) yang dimodifikasi. Ekstrak masing-masing sampel dibuat dengan konsentrasi 1500 ppm diintegrasikan dengan larutan logam ammonium besi (III) sulfat sebanyak 40 mL pada konsentrasi 25 ppm yang dilarutkan di dalam akuades (infus). Kemudian sampel diambil sebanyak 20 mL dan dimasukkan ke dalam botol serum berukuran 25 mL kemudian botol ditutup dengan sumbat karet. Sampel tersebut diletakan ke dalam kotak cahaya *flourescent*, selama 5 jam cuplikan di ambil sebanyak 4 kali yaitu 0, 1, 3, dan 5 jam. Setelah selesai penyinaran, dilakukan analisis kadar besi tereduksi.

### 2.5. Penentuan kandungan besi tereduksi

Diambil sebanyak 2 mL dari masing-masing sampel kemudian dicampur dengan 0,5 mL 2,2-biripidin 0,070 % lalu di vorteks selama 2 menit, setelah itu sampel dibaca pada panjang gelombang ( $\lambda$ ) 520 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-vis. Kadar besi tereduksi dinyatakan dalam mg/kg. untuk kurva kalibrasi menggunakan larutan logam ammonium besi (II) sulfat sebagai standar.

---

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Ekstraksi Sampel

Masing-masing sampel sebanyak 10 g diekstraksi dengan cara refluks selama 2 jam menggunakan pelarut etanol 80% sebanyak 200 mL menghasilkan rendemen seperti pada Tabel 1.

Berdasarkan tabel. 1, dapat dilihat bahwa rendemen terbanyak dihasilkan oleh ekstrak daun cengkeh yaitu sebanyak 1.8627 g atau 18.627% dan rendemen yang paling sedikit dihasilkan oleh ekstrak kulit durian yaitu sebanyak 0.4013 g atau 4.013%. Sedikitnya rendemen yang dihasilkan disebabkan

karena kurang lamanya ekstraksi yang dilakukan (refluks) sehingga senyawa yang dapat terekstrak dari

serbuk sampel yang tertarik kedalam pelarut hanya sedikit.

**Tabel 1 – Rendemen ekstrak beberapa limbah tanaman**

No	Ekstrak	Berat Sampel (g)	Berat Ekstrak (g)	Rendemen (%)	Warna
1	Cangkang pala	10	0.4702	4.702	Kecoklatan
2	Daun cengkeh	10	1.8627	18.627	Kecoklatan
3	Kulit durian	10	0.4013	4.013	kecoklatan
4	Kulit kacang	10	0.4478	4.478	kecoklatan
5	Kulit pisang	10	1.6628	16.628	Kecoklatan
6	Sabut kelapa	10	0.8814	8.814	kecoklatan
7	Sekam padi	10	1.3773	13.773	kecoklatan

### 3.2. Penentuan Kandungan Fitokimia

#### Total Kandungan Fenolik

Total kandungan fenolik ekstrak limbah tanaman diekstrak menggunakan pelarut etanol 80%. Tabel 2. dibawah ini menunjukkan total kandungan fenolik dari ekstrak limbah tanaman. Berdasarkan hasil analisis menunjukan bahwa kandungan total fenolik tertinggi terdapat pada ekstrak sabut kelapa sebesar 24,79 mg asam galat/Kg sampel, diikuti oleh ekstrak daun cengkeh sebesar 24,59 mg asam galat/Kg sampel, ekstrak cangkang pala sebesar 23,37 mg asam galat/Kg sampel, ekstrak sekam padi sebesar 22,55 mg asam galat/Kg sampel, ekstrak kulit durian sebesar 21,74 mg asam galat/Kg sampel, ekstrak kulit pisang sebesar 21,33 mg asam galat/Kg sampel dan total kandungan yang terendah terdapat pada ekstrak kulit kacang sebesar 20,30 mg asam galat/Kg sampel. Kandungan total fenolik tertinggi pada ekstrak sabut kelapa disebabkan sebagian senyawa fenolik dalam sabut kelapa lebih banyak larut dalam sistem tersebut, dan rendahnya kandungan fenolik pada ekstrak kulit kacang kemungkinan disebabkan adanya faktor-faktor yang dapat menurunkan komponen fenolik untuk mendonorkan atom hidrogennya.

**Tabel 2 – Kandungan Total Fenolik beberapa ekstrak limbah tanaman**

Ekstrak	Fenolik (mg/Kg)
Cangkang Pala	23.37 ± 0.29
Daun Cengkeh	24.59 ± 0.43
Kulit Durian	21.74 ± 0.28
Kulit Kacang	20.30 ± 0.29
Kulit Pisang	21.33 ± 0.43
Sabut Kelapa	24.79 ± 0.29
Sekam Padi	22.55 ± 0.28

Kandungan fenolik dalam ekstrak limbah tanaman dinyatakan sebagai standar asam galat (mg/Kg). Asam galat digunakan sebagai larutan standar karena senyawa asam galat mempunyai gugus hidroksil dan ikatan rangkap yang terkonjugasi pada masing-masing cincin benzena yang menyebabkan senyawa ini sangat efektif untuk membentuk senyawa kompleks dengan reagen Folin-Ciocalteu, sehingga reaksi yang terjadi lebih sensitif dan intensif (Julkunen-Titto, 1985). Kandungan total fenolik dalam ekstrak ditentukan berdasarkan kemampuan senyawa fenolik dalam ekstrak limbah tanaman yang bereaksi dengan asam fosfomolibdat-fosfotungstat dalam reagen Folin-Ciocalteu (berwarna kuning) yang menghasilkan senyawa kompleks yaitu molibdenum-tungstat berwarna biru. Warna kuning pada reagen Folin-Ciocalteu akan mengalami perubahan warna menjadi biru karena adanya reaksi dengan ekstrak. Semakin tua intensitas warna larutan menunjukkan total senyawa fenolik dalam ekstrak semakin besar (Julkunen-Tiito, 1985).

Penentuan kandungan total fenolik ini bertujuan untuk mengetahui potensi senyawa fenolik dari ekstrak limbah tanaman untuk mereduksi  $Fe^{3+}$  menjadi  $Fe^{2+}$ . Aiken *et al* (1985), mengindikasikan bahwa senyawa fenolik memiliki kemampuan dalam untuk mereduksi beberapa ion logam teroksidasi. Dalam senyawa fenolik banyak terdapat gugus yang dapat dijadikan sebagai donor elektron seperti gugus OH fenol. (Shahidi dan Zacz, 1995). Selain itu, menurut Laulhere (1990), tinggi rendahnya kandungan total fenolik dalam ekstrak limbah tanaman berhubungan langsung dengan aktivitasnya sebagai penyumbang elektron dalam fotoreduksi.

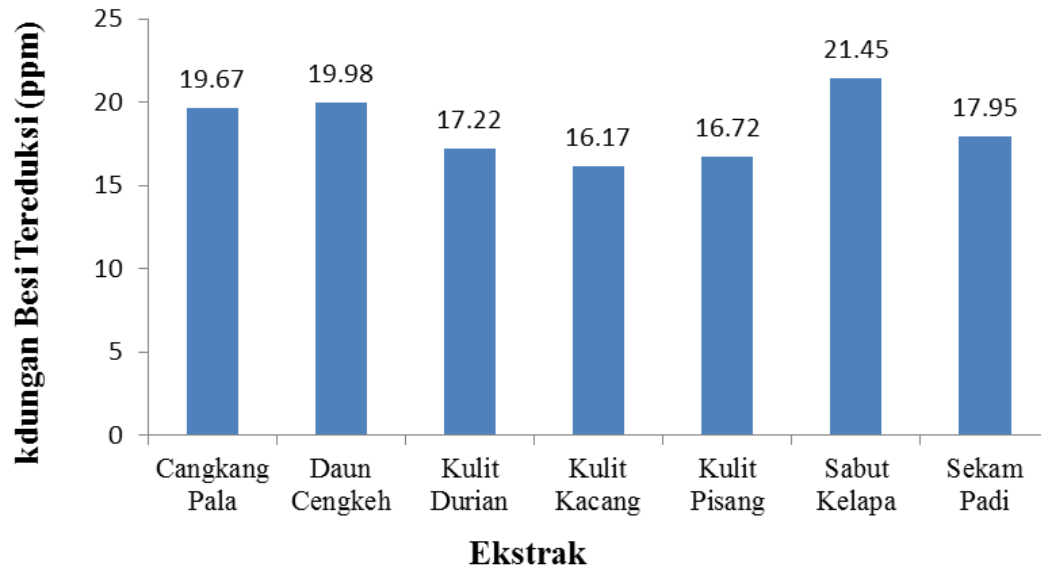
### 3.3. Pengaruh Ekstrak Terhadap Fotoreduksi $Fe^{3+}$ yang Direduksi Sumber Cahaya *Flourescent*

Fotoreduksi dilakukan untuk mempercepat reaksi reduksi yang diinginkan. Dalam penelitian ini digunakan sumber cahaya *flourescents* yang memiliki daya 80 watt. Ekstrak dibuat dengan konsentrasi 1500 ppm. Efek atau pengaruh dari ekstrak terhadap

fotoreduksi  $\text{Fe}^{3+}$  dapat dilihat dari pembentukan  $\text{Fe}^{2+}$  sebagai hasil reduksi.

Analisis kandungan besi tereduksi pada lampu *fluorescent* di lakukan dengan cara diambil cuplikan sebanyak 2 mL ekstrak setelah dichayai kemudian direaksikan dengan 2,2 bipyridin 0.070% membentuk kompleks warna orange-pink, lalu dibaca pada spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 520 nm. Hasil analisis kandungan besi tereduksi dengan konsentrasi 1500 ppm pada ekstrak limbah

tanaman dapat dilihat pada gambar 1. Hasil analisis menunjukkan bahwa dari ketujuh jenis ekstrak limbah tanaman pada konsentrasi 1500 ppm setelah dikenakan cahaya selama 5 jam, ekstrak sabut kelapa memiliki kemampuan tertinggi dalam mereduksi  $\text{Fe}^{3+}$  menjadi  $\text{Fe}^{2+}$  yaitu sebesar 21,45 ppm, diikuti ekstrak daun cengkeh sebesar 19,98, ekstrak cangkang pala sebesar 19,67, ekstrak sekam padi 17,95, kulit durian sebesar 17,22, kulit pisang 16,72 dan ekstrak kulit kacang 16,17 ppm.



Gambar 1 – Efek beberapa ekstrak limbah tanaman terhadap fotoreduksi  $\text{Fe}^{3+}$  menjadi  $\text{Fe}^{2+}$ .

Kemampuan terbesar pada ekstrak sabut kelapa dalam mereduksi besi yang dichayai dengan lampu *fluorescents*, disebabkan karena molekul yang menyusun senyawa fenolik pada ekstrak sabut kelapa memerlukan energi yang lebih sedikit dalam mengeksitasi elektronnya dibandingkan dengan ekstrak lain sehingga menyerap energi yang panjang gelombang yang lebih panjang, dan energi yang dihasilkan oleh sumber cahaya *fluorescents* sebanding dengan energi yang dibutuhkan untuk mempromosikan elektronnya (Dunkley,1982). Menurut Fessenden dan Fessenden (1997), panjang gelombang ultraviolet (UV) atau cahaya tampak bergantung pada mudahnya eksitasi eletron. Molekul-molekul yang memerlukan lebih banyak energi untuk promosi elektronnya akan menyerap pada panjang gelombang yang lebih pendek, sedangkan molekul-molekul yang memerlukan energi yang lebih sedikit akan menyerap pada panjang gelombang yang lebih panjang.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak sabut kelapa memiliki kandungan fenolik tertinggi diikuti daun cengkeh, cangkang pala, sekam padi, kulit durian, kulit pisang dan kulit

kacang. Ekstrak sabut kelapa memiliki kemampuan tertinggi dalam fotoreduksi  $\text{Fe}^{3+}$  menjadi  $\text{Fe}^{2+}$  diikuti daun cengkeh, cangkang pala, sekam padi, kulit durian, kulit pisang dan kulit kacang. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak fenolik dari limbah tanaman memiliki kemampuan sebagai fotoreduksi  $\text{Fe}^{3+}$  menjadi  $\text{Fe}^{2+}$ .

#### Daftar Pustaka

- Aiken, G. R., D. M. Wershaw, and P. MacCarthy. 1986. *Humic Substances in Substances in Soil Sediment and Water : Geochemistry, Isolation, and Characterization*. John Willey & Sons, New York.
- Blesa, M. A., and E. Matijevic. 1989. *Characterization of New Iron Oxides*, Terjemahan Bhartara Karya Asara. Jakarta.
- Conde, E. F., M. C. Cadahia, B. F. D. Garcia-Vallejo, Simon, and J. R. G. Adrados. 1997. Low Molecular Weight Polyphenol in Cork of *Quercus Suber*. *J. Agric. Food Chem.* **45**: 2695-2700.
- Dunkley, L. F. 1982. *Effects of fluorescent Light On Flavor, Absobic Acid and Riboflavin In Milk*. Universitas Of Calivornis.

- Fesenden, R. J., and J. S. Fesenden. 1997. *Kimia Organik jilid 2, edisi ketiga*. Erlangga, Jakarta
- Foth, H. D. 1984. *Fundamental of Soil Science*. Jhon Willey & Sons, New York.
- Harbone, J. B. 1987. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Terjemahan Padmawinata, K., dan I. Soediro. ITB, Bandung.
- Julkenen-Titto, R. 1985. Phenolic Constituents in the Leaves of Northern Willows: Methods for the Analysis of Certain Phenolic. *J. Agric. Food Chem.* **33**: 213-217.
- Laulhere, J. P. 1990. Photoreduction and Incorporation of Iron Feritins. *J. Biochem.* **269**: 79-80.
- Markham, K. R. 1994. *Cara Mengidentifikasi Fenolik*. Terjemahan Padmawinata, K. ITB Press, Bandung.
- Meda, A., C. E. Lamien, M. Romito, J. Milliogo, and O. G. Nacoulina. 2005. Determination of the Total Phenolic, Flavonoid and Proline Content in Burkina Fasan Honey, as well as Their Radical Scavenging Activity. *J. Food Chem.* **91**: 571-577.
- Saragih, B. C. 2002. Isolasi asam humat dan aplikasinya sebagai sensitizer dalam fotoreduksi Fe(III) [tesis]. Prog Pasca Sarjana. UGM, Yogyakarta.
- Shahidi, F., and M. Naczk. 1995. *Food Phenolics: Sources, Chemistry, Effects and Application*. Technomic Publishing Co. Inc., Lancaster-Basel.