



## **PENENTUAN KADAR KATEKIN EKSTRAK KULIT PISANG KEPOK KUNING (*Musa balbisiana*) DAN PUTIH (*Musa paradisiaca* L.) SECARA SPEKTROFOTOMETRI UV-Vis**

### *DETERMINATION OF CATECHIN IN YELLOW AND WHITE KEPOK BANANAS BY UV Vis SPECTROPHOTOMETRY*

<sup>1)</sup>Desi Sri Rejeki, <sup>2)</sup>Devi Ika Kurnianingtyas Solikhati, <sup>3)</sup>Himatul Azizah

<sup>1,2,3)</sup>Program Studi Farmasi S1

STIKes Bhakti Mandala Husada Slawi

Jl. Cut Nyak Dhien No.16 Kalisapu, Slawi, Kabupaten Tegal 52416

email : [dee.faarm@gmail.com](mailto:dee.faarm@gmail.com)

#### **ABSTRAK**

Kulit pisang diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan daging buahnya. Komponen antioksidan yang terdapat pada kulit pisang diantaranya yaitu katekin, gallokatekin, dan epikatekin. Katekin merupakan suatu senyawa polifenolik dalam golongan flavonoid yang memiliki aktivitas antioksidan karena gugus fenol yang dimilikinya. Jenis pisang yang memiliki nilai komersial yang tinggi yaitu pisang kepok. Pisang kepok dibedakan menjadi kepok kuning dan putih. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan kadar katekin pada kulit pisang kepok kuning (*Musa balbisiana*) dan putih (*Musa paradisiaca* L.). Ekstraksi dilakukan dengan maserasi menggunakan pelarut etil asetat yang diawali dengan pemanasan sampel di atas *waterbath* dengan suhu 60°C selama 60 menit, kemudian sampel didiamkan di tempat gelap selama 6 jam. Hasil maserasi disaring dan dipekatkan dengan *rotary evaporator*. Analisis kadar katekin dilakukan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Data yang diperoleh dari analisis kadar dilakukan uji nonparametrik dengan uji *Mann Whitney U Test*. Hasil penelitian didapatkan  $\lambda$  maksimum sebesar 280 nm, dengan persamaan regresi linier  $y = -0,0014 + 0,01171x$  serta koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar 0,9939. Kadar rata-rata katekin kulit pisang kepok kuning sebesar 17,1077%, dan kulit pisang kepok putih sebesar 10,9873%. Hasil uji *Mann Whitney U Test* menunjukkan terdapatnya perbedaan bermakna antara kadar katekin kulit pisang kepok kuning dan putih.

**Kata Kunci : Kulit, Pisang Kepok, Katekin, Spektrofotometer UV-Vis.**

#### **ABSTRACT**

*Banana peels have known having more antioxidant property than the pulp. The antioxidant compounds from banana peels are catechins, gallocatechin, and epicatechin. Catechins are a polyphenolic compound belonging to the flavonoid group that has antioxidant activity because of its phenol group. One type of banana that has a high commercial value is kepok banana's. Two of them are yellow and white kepok. The aim of this study was to determine the differences of catechin content in yellow (*Musa balbisiana*) and white kepok banana peels (*Musa paradisiaca* L.). The extraction by maceration using an ethyl acetate solvent preceded by heating the sample above the waterbath at 60°C for 60 minutes, then the sample was kept in the area for 6 hours. The maseration results were filtered and concentrated with a rotary evaporator. Analysis of catechin content was conducted using UV-Vis spectrophotometer method. The data were tested by nonparametric test with Mann Whitney U Test. The results of reseach was obtained maximum wavelenght of 280 nm, with linear regression equation  $y = -0.0014 + 0.01171x$  and correlation coefficient ( $r$ ) of 0.9939. The average level of catechins on yellow kepok banana peels was 17.1077%, while white kepok banana peels was 10.9873%. The result of Mann Whitney U Test showed that there was a significant difference of catechin content between yellow and white kepok banana peels.*

**Keywords : Peels, Kepok Banana's, Catechins, UV-Vis Spectrophotometer.**

#### **PENDAHULUAN**

Pisang merupakan tanaman asli Indonesia yang tumbuh subur dan menempati peringkat pertama dalam luas penanaman dan produksi komoditas buah-buahan (Damayanti, 2007). Industri rumah tangga maupun pabrik pengolah makanan pisang telah banyak tersebar di Indonesia dan tentu saja dari hasil produksi ini akan menghasilkan limbah kulit pisang yang sangat banyak. Perbandingan antara kulit dan daging buahnya adalah 1,2 : 1,6, limbah yang tidak dimanfaatkan dan diberdayakan dengan benar akan menjadi sumber pencemar sehingga perlu dikembangkan pemanfaatannya (Ni'maturrohman, 2014).



Pisang kepok merupakan salah satu jenis pisang olahan yang memiliki nilai komersial yang tinggi yaitu sebagai bahan dalam industri pembuatan keripik pisang. Pisang ini memiliki banyak jenis, namun yang lebih dikenal adalah pisang kepok kuning dan pisang kepok putih yang memiliki perbedaan pada warna daging buahnya (Prabawati dkk, 2008). Kulit pisang memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan daging buahnya. Senyawa antioksidan yang terdapat pada kulit pisang yaitu katekin, gallokatekin, dan epikatekin (Someya dkk, 2002).

Katekin merupakan metabolit sekunder senyawa polifenolik yang termasuk dalam keluarga flavonoid. Flavonoid merupakan kelompok senyawa fenol terbesar di alam (Hasanah dkk, 2012). Senyawa tersebut memiliki aktivitas antioksidan karena memiliki dua gugus fenol (cincin A dan B) dan satu gugus hidropiran (cincin C), sehingga senyawa katekin disebut juga sebagai senyawa polifenol (Amalia dkk, 2015).

Uji aktivitas katekin telah banyak dilakukan diantaranya yaitu pemberian katekin pada tikus secara oral menunjukkan berkurangnya tingkat proses penuaan, menurunkan oksidasi stres pada mitokondria, meningkatkan transkripsi mitokondria-protein pada mRNA (Murase dkk, 2008), dan dapat menghambat pembentukan tumor usus pada mencit (Weyant dkk, 2001), selain itu senyawa katekin juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri salah satunya *Staphylococcus aureus* (Astutiningsih dkk, 2014). Dalam bidang kosmetik, katekin juga bersifat sebagai *antiaging* (Maurya dan Rizvi, 2009) dan antijerawat (Angraini dkk, 2013).

Pemanfaatan limbah kulit pisang diketahui belum banyak dilakukan, maka perlu dilakukan upaya untuk melakukan penelitian tentang perbandingan kadar katekin kulit pisang kepok kuning (*Musa balbisiana*) dan putih (*Musa paradisiaca* L.) menggunakan metode spektrofotometri *UV-Vis*. Menurut penelitian Atun dkk (2007) menunjukkan bahwa kulit pisang kepok mengandung senyawa flavonoid yang berpotensi sebagai antioksidan, sedangkan penelitian dengan membandingkan kadar katekin pada kulit pisang kepok kuning dan putih belum pernah dilakukan, oleh karena itu tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengetahui perbandingan kadar katekin pada ekstrak kulit pisang kepok kuning (*Musa balbisiana*) dan putih (*Musa paradisiaca* L.).

## METODE

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah spektrofotometer *UV-Vis* (*Shimadzu UVmini-1240*), alat-alat gelas seperti gelas beker (*pyrex*), gelas ukur (*pyrex*), labu ukur (*pyrex*), tabung reaksi (*pyrex*), erlenmeyer (*pyrex*), pipet ukur (*pyrex*), pipet volume (*pyrex*), *rotary evaporator* (*Biobase RE-2010*), *blender* (*Miyako*), eksikator, botol timbang, botol semprot, corong gelas, batang pengaduk, pipet tetes, *chamber*, cawan porselen, krus silikat, tanur, neraca analitik, lampu *UV 254 nm* dan *366 nm*, *moisture balance* (*DSH-50-1*), *oven* (*Yenaco*), *waterbath* (*KW-1000DB*), rak tabung reaksi, dan *filler*.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu kulit pisang kepok kuning dan pisang kepok putih mentah, katekin (*Sigma*), etil asetat (p.a), kloroform (p.a), etil asetat (teknis), etanol (teknis), HCl pekat (teknis), HCl 2 N (teknis), asam asetat anhidrat (teknis), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat (teknis), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> encer (teknis), FeCl<sub>3</sub> (teknis), pereaksi *Mayer*, pereaksi *Wagner*, pereaksi *Dragendorff*, serbuk Mg, plat silika gel GF<sub>254</sub>, akuades, kain flanel, aluminium foil, dan kertas saring.

### Preparasi Sampel

Sampel pisang kapok kuning dan putih didapatkan dari pemasok pisang di kecamatan jatibarang kabupaten brebes Jawa Tengah. Untuk menentukan kebenaran sampel yang digunakan, maka dilakukan determinasi terlebih dahulu. Determinasi dilakukan di Laboratorium Kimia Farmasi dan Biologi Farmasi, Prodi Farmasi S1 STIKes Bhakti Mandala Husada Slawi. Langkah awal pada penelitian ini yaitu dilakukan pencucian pada kulit pisang kepok kuning dan putih dengan air mengalir, kemudian dipotong kedua ujung pangkalnya dan diremas untuk mengeluarkan getahnya, setelah itu dikupas dan dipotong kecil-kecil (Alhabsyi *et al*, 2014). Kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 50°C dan dihaluskan menjadi serbuk menggunakan *blender* (Azlin dkk, 2016).

### Ekstraksi

Kulit pisang kepok kuning dan putih yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 100 gram dan dilarutkan dengan etil asetat sebanyak 600 mL. Sampel kemudian dipanaskan di atas *waterbath* dengan suhu 60°C selama 60 menit. Setelah itu sampel didiamkan di tempat gelap selama 6 jam, selanjutnya disaring untuk mendapatkan filtratnya dan dipekatkan dengan *rotary evaporator* (Damanik dkk, 2014).



### **Analisis Kualitatif Katekin dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT)**

Analisis kualitatif katekin dengan KLT digunakan fase diam berupa plat silika gel GF<sub>254</sub> dan fase gerak etanol: akuades : asam asetat dengan perbandingan (2: 1: 1 v/v). Noda-noda pada proses elusi diamati di bawah sinar UV 254 nm dan 366 nm, serta diuji kimia dengan menyemprotkan larutan FeCl<sub>3</sub>, warna biru kehitaman menunjukkan adanya katekin (Hasanah dkk, 2012).

### **Penetapan Kadar Katekin pada Kulit Pisang Kepok**

#### a. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Larutan Standar Katekin

Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan dengan cara mengukur larutan standar katekin dengan konsentrasi 20 ppm pada kisaran panjang gelombang 200-700 nm (Amalia dkk, 2015).

#### b. Pembuatan Kurva Kalibrasi

Pembuatan kurva kalibrasi dilakukan dengan cara mengukur larutan standar katekin dengan konsentrasi 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm, 50 ppm, dan 60 ppm pada panjang gelombang maksimum yang diperoleh (Hilpiani, 2012).

#### c. Penentuan Kadar Sampel

Penentuan kadar katekin pada sampel dilakukan dengan cara mengukur larutan ekstrak kepok kuning dan putih dengan konsentrasi 20 ppm pada panjang gelombang maksimum yang diperoleh (Hilpiani, 2012).

### **Analisis Data**

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran kadar dengan spektrofotometer UV-Vis dianalisis menggunakan uji nonparametrik dengan uji *Mann Whitney U Test* untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang bermakna antara kadar katekin kulit pisang kepok kuning (*Musa balbisiana*) dan putih (*Musa paradisiaca* L.).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

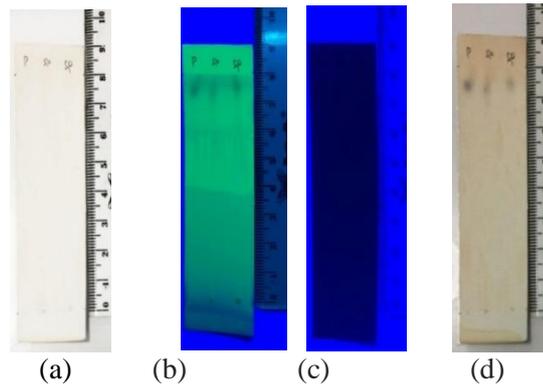
Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kadar dari ekstrak kulit pisang kepok kuning dan putih. Hasil determinasi menunjukkan bahwa sampel yang digunakan adalah benar-benar kulit pisang kepok kuning (*Musa balbisiana*) dan kulit pisang kepok putih (*Musa parasidiaca* L.). Proses penyerbukan simplisia kulit pisang kepok kuning diperoleh sebesar 217,79 gram dari berat basah 1,249 kg, sedangkan kulit pisang kepok putih sebesar 271 gram dari berat basah 1,590 kg. Adapun rendemen ekstrak pekat yang diperoleh pada ekstrak etil asetat kulit pisang kepok kuning sebesar 6,85%, sedangkan kulit pisang kepok putih sebesar 6,89%.

### **Analisis Kualitatif katekin dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT)**

Analisis menggunakan KLT merupakan pemisahan komponen kimia berdasarkan prinsip adsorpsi dan partisi yang ditentukan oleh fase diam (adsorben) dan fase gerak (eluen). Komponen kimia bergerak naik mengikuti fase gerak karena daya serap adsorben terhadap komponen-komponen kimia tidak sama sehingga komponen kimia dapat bergerak dengan jarak yang berbeda berdasarkan tingkat kepolaran (Stahl, 2013).

Analisis kualitatif katekin dengan KLT pada penelitian ini digunakan fase diam berupa plat silika gel GF<sub>254</sub> dan fase gerak etanol: akuades: asam asetat dengan perbandingan (2: 1: 1 v/v) (Hasanah dkk, 2012). Pemilihan fase gerak ini didasarkan pada sifat fisika dan kimia yang dimiliki oleh katekin. Selain itu pemilihan fase gerak yang digunakan dilihat dari kepolaran yang dimiliki larutan tersebut karena kepolaran sangat berpengaruh pada nilai R<sub>f</sub>.

Noda-noda yang terbentuk pada proses elusi selanjutnya diamati di bawah lampu UV 254 nm dan 366 nm. Hasil KLT menunjukkan ekstrak kulit pisang kepok kuning dan putih memberikan kromatogram yang baik dengan memperlihatkan adanya sebuah bercak pada plat KLT dengan tinggi bercak (spot) yang sama dengan standar katekin. Hasil KLT kemudian dilakukan penyemprotan dengan pereaksi FeCl<sub>3</sub>, pereaksi ini telah digunakan secara luas untuk mengidentifikasi senyawa fenol terutama katekin yang akan menghasilkan warna biru kehitaman (Hasanah dkk, 2012). Hasil pengujian dengan pereaksi semprot FeCl<sub>3</sub> hanya terdapat sebuah bercak warna biru kehitaman. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai R<sub>f</sub> standar katekin 0,92, ekstrak kulit pisang kepok kuning 0,92, dan ekstrak kulit pisang kepok putih 0,93. Nilai R<sub>f</sub> dari sampel dan standar tidak jauh berbeda, sehingga dapat diduga bahwa pada ekstrak tersebut terdapat senyawa katekin.



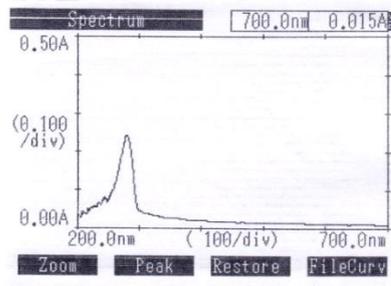
**Gambar 1. Hasil KLT**

Keterangan: (a) Hasil KLT dengan fase gerak etanol: akuades: asam asetat dengan perbandingan (2: 1: 1 v/v), (b) Hasil KLT dengan menggunakan lampu UV 254 nm, (c) Hasil KLT dengan menggunakan lampu UV 366 nm, (d) Hasil KLT dengan penampak bercak  $\text{FeCl}_3$ .

### Penentuan Kadar Katekin pada Kulit Pisang Kepok

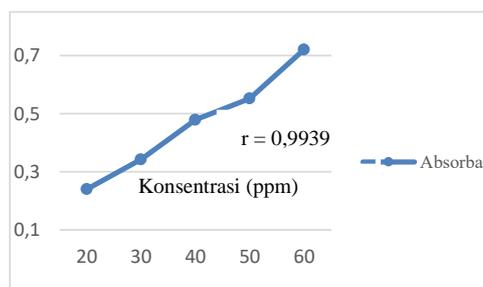
Ekstrak yang telah diketahui positif mengandung katekin melalui metode KLT, selanjutnya dilakukan penetapan kadar katekin pada kulit pisang kepok kuning (*Musa balbisiana*) dan putih (*Musa paradisiaca* L.) menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis, metode ini dipilih karena katekin memiliki gugus kromofor berupa ikatan rangkap terkonjugasi, dimana gugus ini akan menyerap atau mengabsorbir radiasi elektromagnetik di daerah panjang gelombang UV dan Visible (Husni dan Puspitaningrum, 2017).

Hasil penentuan panjang gelombang maksimum katekin yang dilakukan dengan cara mengukur larutan standar katekin dengan konsentrasi 20 ppm pada kisaran panjang gelombang 200-700 nm (Amalia dkk, 2015). Panjang gelombang maksimum merupakan panjang gelombang yang mempunyai absorbansi maksimal dari larutan baku pada konsentrasi tertentu (Gandjar dan Rohman, 2007). Hasil pengukuran menggunakan spektrofotometer UV-Vis menghasilkan panjang gelombang ( $\lambda$ ) maksimum dari katekin yaitu 280 nm.



**Gambar 2. Kurva Panjang Gelombang Maksimum Katekin**

Setelah diperoleh panjang gelombang maksimum, selanjutnya dilakukan pembuatan seri larutan standar katekin dengan berbagai konsentrasi yaitu 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm, 50 ppm dan 60 ppm. Seri larutan standar tersebut diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum yang didapatkan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Selanjutnya absorbansi yang telah didapat digunakan pada perhitungan persamaan regresi linier dari kurva baku. Berikut merupakan hasil penentuan kurva baku larutan standar katekin.



**Gambar 3. Kurva Baku Larutan Standar Katekin**



Hasil dari perhitungan persamaan regresi linier diperoleh persamaan garis  $y = -0,0014 + 0,01171x$  dengan koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar 0,9939. Hasil tersebut dapat dikatakan bahwa terdapat korelasi yang positif antara kadar dan serapan, sehingga dengan meningkatnya konsentrasi, maka absorbansi juga akan meningkat (Gandjar dan Rohman, 2007).

Pengujian selanjutnya yaitu penentuan kadar katekin pada sampel. Hasil pembacaan spektrofotometer *UV-Vis* menunjukkan kadar rata-rata katekin pada kulit pisang kepok kuning sebesar 17,1077%, sedangkan pada kulit pisang kepok putih sebesar 10,9873%. Hasil absorbansi dan kadar katekin rata-rata ekstrak kulit pisang kepok kuning dan putih dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1. Hasil Absorbansi dan Kadar Katekin Rata-Rata Ekstrak Kulit Pisang Kepok Kuning dan Putih**

Perlakuan	Kulit pisang kepok kuning	Kulit pisang kepok putih
Replikasi 1	0,38	0,23
Replikasi 2	0,41	0,25
Replikasi 3	0,37	0,25
Kadar rata-rata	17,1077%	10,9873%

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran kadar menggunakan spektrofotometer *UV-Vis* dilakukan analisis data menggunakan uji nonparametrik dengan uji *Mann-Whitney U Test*. Hasil pengujian diperoleh nilai probabilitas ( $\text{sig}$ ) sebesar  $0,046 < 0,05$ , hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan yang bermakna antara kadar katekin kulit pisang kepok kuning (*Musa balbisiana*) dan putih (*Musa paradisiaca* L.).

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat ditarik simpulan bahwa kadar rata-rata katekin pada kulit pisang kepok kuning sebesar 17,1077%, sedangkan pada kulit pisang kepok putih sebesar 10,9873% dan terdapat perbedaan yang bermakna antara kadar katekin kulit pisang kepok kuning (*Musa Balbisiana*) dan putih (*Musa paradisiaca* L.).

## DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, S. N., Syafnir, L., & Purwanti, L. (2015). Pengaruh Letak Daun Terhadap Kadar Katekin Total pada Daun Keji Beling (*Strobilanthes crispus* (L.) Blume). *Prosiding Penelitian Sivitas akademika (Kesehatan dan Farmasi)*: 25-32.
- Angraini, D., Rahmawati, N., & Hafsa, S. (2013). Formulasi Gel Antijerawat dari Ekstrak Etil Asetat Gambir. *Jurnal penelitian farmasi Indonesia*, Vol. 1(2): 62-66.
- Astutiningsih, C., Setyani, W., & Hindratna, H. (2014). Uji Daya Antibakteri dan Identifikasi Isolat Senyawa Katekin dari Daun Teh (*Camellia sinensis* L. var Assamica). *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas*, Vol.11(2): 50-57.
- Atun, S., Retno, A., Handayani, S., Rudyansah., & Garson, M. (2007). Identification and Antioxidant Activity Test of Some Compounds From Methanol Extract Peel of Banana (*Musa paradisiaca* Linn.). *Indonesian Journal of Chemistry*, Vol. 7(1): 83-87.
- Azlin, E. P., Agustina, R., & Rusli, R. (2016). Aktivitas Ekstrak Metanol Kulit Pisang (*Musa paradisiaca* L.) Sebagai Antitukak Lambung pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). *Prosiding Seminar Nasional Tumbuhan Obat Indonesia Ke-50*: 168-172.
- Damanik, D. D. P., Surbakti, N., & Hasibuan, R. (2014). Ekstraksi Katekin dari Daun Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) dengan Metode Maserasi. *Jurnal Teknik Kimia USU*, Vol. 3(2):10-14.
- Damayanti, F. (2007). Analisis Jumlah Kromosom dan Anatomi Stomata pada Beberapa Plasma Nutfah Pisang (*Musa* sp) Asal Kalimantan Timur. *Biosiantie*, Vol. 4(2): 53-61.
- Gandjar, I.G., & Rohman, A. (2007). *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Hasanah, S. U., Hamdani, S., & Firmansyah, A. (2012). Perbandingan Kadar Katekin dari Beberapa Jenis Kualitas Teh Hitam (*Camellia sinensis* L. [O] Kuntze) Di Pusat Penelitian Teh dan Kina (PPPTK) Gambung. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, Vol. 1(1): 7-12.



- Hilpiani, D. (2012). Uji Toksisitas Akut Isolat Katekin Gambir (*Uncaria gambier* R) dari Fase Etil Asetat terhadap Mencit Putih Jantan Secara in Vivo. *Skripsi*: Sarjana Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Husni, P., & Puspitaningrum, K. (2017). Pengembangan Formula Nano-Fitosom Serbuk Liofilisasi Seduhan Teh Hitam (*Camellia sinensis* L. Kuntze). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, Vol. 4(3): 100-111.
- Maurya, P. K., & Rizvi, S. I. (2009). Protective Role of Tea Catechins on Erythrocytes Subjected to Oxidative Stress During Human Aging. *Natural Product Research*, Vol. 23(12): 1072–1079.
- Murase, T., Haramizu, S., Ota, N., & Hase, T. (2008). Tea Catechin Ingestion Combined With Habitual Exercise Suppresses the Aging-associated Decline in Physical Performance in Senescence-Accelerated Mice. *American Journal Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, Vol 295:R281-R289.
- Ni'maturrohmah, W. (2014). Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*) Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Cuka Organik dengan Penambahan *Acetobacter aceti* dengan Konsentrasi yang Berbeda. *Skripsi*: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Prabawati, S., Suyanti., & Setyabudi, D. A. (2008). *Teknologi Pascapanen dan Pengolahan Buah Pisang*. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.
- Someya, S., Yoshiki, Y., & Kazuyoshi, O. (2002). Antioxidant Coumpounds from Bananas (*Musa cavendish*). *Food Chem*, Vol. 79 (3): 351-354.
- Stahl, E. (2013). *Thin-Layer Chromatography: A Laboratory Handbook*. New York: Springer-Verlag.
- Weyant, Michael J., Corothers, Adelaide. M., Dannenberg, Andrew J., & Bertagnolli, M. M. (2001). (+)-Catechin Inhibits Intestinal Tumor Formation and Suppresses Focal Adhesion Kinase Activation in the Min/+ Mouse. *Cancer Res*, Vol. 61(1):118–125.