

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN FENOLIK TOTAL PADA TEMPE DENGAN PENAMBAHAN BIJI LABU KUNING (*Cucurbita moschata ex Poir*)

Rivy Valen Pabesak, Lusiawati Dewi, Lydia Ninan Lestario
Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Matematika
Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga, Indonesia
E-mail: rivyvalenpabesak@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian tentang aktivitas antioksidan dan fenolik total pada tempe dengan penambahan biji labu kuning (*Cucurbita moschata ex Poir*) telah dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan aktivitas antioksidan dan kadar fenolik total pada tempe yang diberi penambahan serbuk biji labu kuning, serta menentukan nilai IC50 pada serbuk biji labu kuning. Aktivitas antioksidan pada tempe dan nilai IC50 pada serbuk biji labu kuning diukur dengan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil), sedangkan kadar fenolik total diukur dengan metode *Folin-Ciocalteu*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan dan kadar fenolik total pada tempe semakin meningkat seiring bertambahnya prosentase serbuk biji labu kuning yang ditambahkan. Purata % penghambatan aktivitas antioksidan dari penambahan serbuk biji labu kuning 0 (kontrol) ; 2,5 ; 5 ; 7,5 ; dan 10%, berturut-turut sebesar $85,82 \pm 5,24\%$; $88,21 \pm 2,10\%$; $89,34 \pm 0,85\%$; $90,67 \pm 1,04\%$; dan $91,55 \pm 1,50\%$. Adapun purata kadar fenolik total berturut-turut sebesar $2,75 \pm 1,18$ g/5g ; $2,87 \pm 0,97$ g/5g ; $3,11 \pm 0,75$ g/5g ; $3,23 \pm 0,50$ g/5g ; dan $3,75 \pm 0,69$ g/5g. Sedangkan nilai IC50 pada serbuk biji labu kuning diperoleh nilai sebesar 0,1140 g/ml.

Kata kunci: Biji Labu Kuning, Tempe, Fenolik, Aktivitas Antioksidan

ABSTRACT

*The research on antioxidant activity and total phenolic in tempe with the addition of pumpkin seeds (*Cucurbita moschata ex Poir*) has been done. The purpose of this study was to determine the antioxidant activity and total phenolic content in tempe with the addition of pumpkin seeds powder, as well as determining IC50 value in pumpkin seed powder. Antioxidant activity in tempe and IC50 value in pumpkin seed powder was measured by DPPH method (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil), while the total phenolic content was measured by Folin-Ciocalteu method. The results showed that the antioxidant activity and total phenolic content in Tempe increased by adding the percentage of pumpkin seed powder. The average of the inhibition percentage of the antioxidant activity of the addition of pumpkin seed powder 0 (control) ; 2,5 ; 5 ; 7,5 ; and 10%, respectively were $85.82 \pm 5.24\%$; $88.21 \pm 2.10\%$; $89.34 \pm 0.85\%$; $90.67 \pm 1.04\%$ and $91.55 \pm 1.50\%$. The average total phenolic content, respectively were 2.75 ± 1.18 g/5g ; 2.87 ± 0.97 g/5g ; 3.11 ± 0.75 g/5g ; 3.23 ± 0.50 g/5g ; and 3.75 ± 0.69 g/5g. The IC50 value in pumpkin seed powder obtained was 0.1140 g / ml.*

Keywords: yellow pumpkin seed, tempe, phenolic, antioxidant activity

PENDAHULUAN

Dewasa ini masyarakat semakin mengetahui pentingnya mengonsumsi makanan-makanan yang sehat seperti buah dan sayur untuk memenuhi kebutuhan akan antioksidan yang sangat bermanfaat bagi tubuh manusia. Antioksidan dapat berperan sebagai senyawa penangkal radikal bebas dan mencegah munculnya berbagai penyakit degeneratif. Radikal bebas dapat masuk ke dalam tubuh melalui makanan yang berlemak, asap kendaraan bermotor, pernafasan, dan sebagainya.

Biji labu kuning yang selama ini dimanfaatkan sebagai makanan kecil yaitu kuaci bahkan terkadang dibuang begitu saja, ternyata mengandung senyawa fenolik yang dapat menjadi sumber antioksidan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Primawati (2007), diperoleh kadar fenolik total dan aktivitas antioksidan pada biji labu kuning berturut-turut sebesar 3,9489 mg asam galat/ g sampel dan 47,011%.

Tempe merupakan salah satu makanan fermentasi dan banyak diminati oleh masyarakat karena harganya yang relatif murah, banyak mengandung gizi, dan senyawa berkhasiat salah satunya adalah isoflavon yang berkhasiat sebagai sumber antioksidan. Kebutuhan masyarakat akan makanan



yang sehat dan alami membuat banyak peneliti memunculkan inovasi-inovasi baru dalam meningkatkan mikronutrisi dengan memanfaatkan potensi dari tempe tersebut. Hal ini telah dilakukan oleh Kusumastuti dan Ayustaningwarno (2013) yang meneliti penambahan bekatul beras merah terhadap tempe dan menguji aktivitas antioksidannya. Rumusan masalah dari latar belakang diatas adalah apakah biji labu kuning dapat diaplikasikan dalam pembuatan tempe untuk meningkatkan antioksidan.

Antioksidan adalah komponen yang mampu menghambat proses oksidasi. Proses oksidasi dapat menyebabkan kerusakan sel dan ketengikan (Brown, 2000 dalam Ningsih, 2007). Antioksidan dapat menghambat oksidasi dengan cara bereaksi dengan radikal bebas reaktif kemudian membentuk radikal bebas tak reaktif yang relatif stabil.

Fenolik merupakan senyawa kimia yang memiliki cincin aromatik berikatan dengan kelompok hidroksil (-OH) (Meindrawan, 2012). Senyawa fenolik tersebut dapat meredam reaksi berantai radikal bebas yang terjadi di dalam tubuh (Karunia, 2007 dalam Meindrawan, 2012).

Biji labu kuning merupakan biji yang berbentuk pipih, berwarna kuning dengan diselubungi selaput tipis berwarna hijau, serta terbungkus dalam sekam berwarna kuning pucat. Menurut Anonim (2001) biji labu mengandung fenolik, kumarik, ferulat, sinapik, vanilat, lignan pinosin, pitosterol, beta-sitosterol, tryptophan, dan masih banyak lagi kandungan lainnya. Li dkk. (2009), pun meneliti adanya fenolik dalam biji labu kuning.

Tempe adalah salah satu makanan hasil fermentasi tradisional dengan bahan utama kedelai dengan bantuan jamur *Rhizopus oligosporus*. Tempe mempunyai tekstur padat dan kompak, warna putih yang berasal dari miselia jamur yang tumbuh diantara biji kedelai, serta aroma dan rasa yang spesifik (Kasmidjo, 1990 dalam Dwinaningsih, 2010). Penelitian Meindrawan (2012) menyebutkan bahwa kadar fenolik total tempe dari kedelai lokal sebesar 4,9835 mg/g.

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas maka tujuan dari penelitian ini adalah menentukan aktivitas antioksidan dan kadar fenolik total pada tempe yang diberi penambahan serbuk biji labu kuning serta menentukan nilai IC_{50} pada serbuk biji labu kuning. Biji labu kuning dapat dimanfaatkan untuk peningkatan aktivitas antioksidan dan fenolik pada bahan pangan (dalam hal ini tempe), sehingga aktivitas antioksidan dan fenolik pada tempe meningkat.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada bulan Januari – Mei di Laboratorium Kimia, Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga. Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah kedelai lokal asal Grobogan, biji labu kuning (*Cucurbita moschata ex Poir*) yang diperoleh dari pengolahan waluh “Rizky” Kopeng, Salatiga, dan ragi merek Raprima (LIPI). Sedangkan bahan habis pakai yang digunakan adalah aseton PA (E-Merck, Germany), asam galat PA (E-Merck, Germany), reagen Folin-Ciocalteu PA (E Merck, Germany), Na_2CO_3 PA (E-Merck, Germany), etanol PA (E-Merck, Germany), 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) PA (E-Merck, Germany), aquades, dan kertas saring.

Alat dan Instrumen

Kuvet plastik (Brand, Germany), timbangan dua desimal (ACIS AD-300), timbangan empat desimal (Mettler, H 80), Spektrofotometer UV-VIS (Optizen, 3220 UV), *Drying cabinet*, *Grinder* (Airlux Electronic Japan, HA-3041), *Shaker* (Ika Labortechnik, KS 501), enkas, pilus, mortar, alu, dan alat gelas.

Analisa Data

Data aktivitas antioksidan, kadar fenolik total, dan nilai IC_{50} dianalisa secara deksriptif. Pada pengukuran aktivitas antioksidan dan kadar fenolik total, sebagai perlakuan adalah tempe dengan prosentase penambahan serbuk biji labu kuning 0 (kontrol) ; 2,5 ; 5 ; 7,5 ; dan 10 % (b/b), serta ulangan sebanyak 3 kali.

Pembuatan Serbuk Biji Labu Kuning

Biji labu yang sudah dicuci bersih, dimasukkan ke dalam *drying cabinet* pada suhu ± 50 °C selama 4-5 jam kemudian kulit biji labu dikupas. Biji labu yang sudah dikupas kulitnya, ditumbuk lalu dihaluskan dengan *grinder*. Serbuk biji labu dimasukkan ke dalam toples kedap udara sampai saat digunakan (3-7 hari).



Pembuatan Tempe dengan Penambahan Serbuk Biji Labu Kuning (Hasan, 2012 Termodifikasi)

Kedelai yang sudah disortir dari kotoran, ditimbang sebanyak 50 g lalu dicuci bersih. Selanjutnya direbus selama 30 menit kemudian dikuliti dan dicuci lagi hingga bersih. Setelah itu dilakukan perendaman kedelai selama semalam. Kedelai dicuci lagi hingga bersih dan tidak licin, lalu direbus lagi untuk kedua kalinya selama 90 menit, ditiriskan, dan dikering-anginkan. Kedelai ditambah dengan serbuk biji labu dengan berbagai prosentase yaitu 0 ; 2,5 ; 5 ; 7,5 ; dan 10% (b/b), kemudian diinokulasi dengan inokulum ragi tempe sebesar 4% (b/b). Selanjutnya kedelai dibungkus dengan daun pisang dan diinkubasi pada suhu 35 °C selama 36 jam.

Preparasi Sampel

Tempe yang sudah jadi ditumbuk dengan mortar dan alu hingga halus. Tempe yang sudah halus tersebut diekstraksi dengan pelarut terlebih dulu kemudian diukur kandungan fenolik total dan diuji aktivitas antioksidannya.

Uji Aktivitas Antioksidan Metode DPPH (Amarowicz dkk., 2000)

Sebanyak 5 g sampel yang telah dihaluskan, dimaserasi dengan pelarut etanol. Tahap pertama dimasukkan 60 ml etanol lalu erlenmeyer ditutup dan dikocok dengan *shaker* selama semalam (20 jam) pada suhu kamar. Tahap kedua ditambahkan dengan pelarut yang sama sebanyak 20 ml dan dikocok dengan *shaker* selama 1 jam. Tahap ketiga ditambahkan dengan pelarut yang sama sebanyak 15 ml dan dikocok dengan *shaker* selama 30 menit. Setelah itu disaring ke dalam labu ukur 100 ml dan ditambahkan pelarut yang sama hingga batas tera lalu dihomogenisasi.

Diambil 1 ml filtrat dari ekstrak sampel kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan dengan 2 ml larutan DPPH 0,2 mM. Untuk kontrol digunakan pelarut etanol sebagai pengganti sampel. Setelah itu, didiamkan selama 30 menit pada suhu ruang kemudian diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 517 nm. Aktivitas antioksidan dinyatakan dalam % penghambatan dan dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Penghambatan} = \frac{\text{Abs kontrol} - \text{Abs sampel}}{\text{Abs kontrol}} \times 100\%$$

Penentuan Kadar Fenolik Total Metode Folin-Ciocalteu (Povilaityte dan Vensukutonis, 2000)

Ekstraksi Sampel

Sebanyak 5 g sampel yang telah dihaluskan, dimaserasi dengan pelarut aseton : air (7 : 3). Tahap pertama dimasukkan 60 ml aseton : air (7 : 3) lalu erlenmeyer ditutup dan dikocok dengan *shaker* selama semalam (20 jam) pada suhu kamar. Tahap kedua ditambahkan dengan pelarut yang sama sebanyak 20 ml dan dikocok dengan *shaker* selama 1 jam. Tahap ketiga ditambahkan dengan pelarut yang sama sebanyak 15 ml dan dikocok dengan *shaker* selama 30 menit. Setelah itu disaring ke dalam labu ukur 100 ml dan ditambahkan pelarut yang sama hingga batas tera lalu dihomogenisasi.

Pembuatan Kurva Standar

Sebanyak 10 mg asam galat dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml kemudian digenapkan dengan aquades. Dibuat deret standar dengan berbagai konsentrasi. Selanjutnya, diambil masing-masing 1 ml, ditambahkan 2,5 ml larutan Na₂CO₃ 7,5% dan 2 ml larutan Folin-Ciocalteu 10% lalu dihomogenisasi. Setelah itu, didiamkan selama 30 menit pada suhu ruang kemudian diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 765 nm.

Pengukuran pada Sampel

Diambil 1 ml filtrat dari ekstrak sampel ditambahkan 2,5 ml larutan Na₂CO₃ 7,5% dan 2 ml larutan Folin-Ciocalteu 10% lalu dihomogenisasi. Setelah itu, didiamkan selama 30 menit pada suhu ruang kemudian diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 765 nm.



Penentuan IC₅₀ pada Serbuk Biji Labu Kuning (Amarowicz dkk., 2000 Termodifikasi)

5 g tepung biji labu dimaserasi dengan pelarut etanol sebanyak 9 ml dalam erlenmeyer. Erlenmeyer ditutup dan dikocok dengan *shaker* selama semalam (20 jam) pada suhu kamar. Kemudian ditambahkan pelarut yang sama sebanyak 1 ml lalu dikocok dengan *shaker* selama 1 jam. Setelah itu disaring ke dalam labu ukur 10 ml dan ditambahkan pelarut yang sama hingga batas tera lalu dihomogenisasi, sehingga diperoleh larutan induk dengan konsentrasi 0,5 g/ml.

Larutan induk ekstrak biji labu dengan konsentrasi 0,5 g/ml, dibuat beberapa perlakuan. Kemudian ditambahkan 2 ml larutan DPPH 0,2 mM, didiamkan selama 30 menit pada suhu kamar, lalu diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 517 nm. Untuk kontrol digunakan pelarut etanol sebagai pengganti sampel. Dibuat juga faktor koreksi yaitu 2 ml larutan DPPH diganti 2 ml etanol kemudian ditambahkan ke dalam masing-masing konsentrasi.

Nilai IC₅₀ nya dihitung dengan cara mengukur % penghambatan larutan ekstrak pada beberapa konsentrasi, sehingga dapat dihitung konsentrasi ekstrak pada saat % penghambatan sebesar 50%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas Antioksidan Metode DPPH

Purata hasil pengukuran aktivitas antioksidan pada tempe (% ± SE) yang ditambahkan serbuk biji labu kuning berkisar antara 85,82 ± 5,24 % - 91,55 ± 1,50% (Tabel 1).

Tabel 1. Purata hasil pengukuran aktivitas antioksidan pada tempe dengan penambahan serbuk biji labu kuning 0 (kontrol) – 10%

Penambahan Serbuk Biji Labu Kuning (% b/b)	% Penghambatan (% ± SE)
0	85,82 ± 5,24
2,5	88,21 ± 2,10
5	89,34 ± 0,85
7,5	90,67 ± 1,04
10	91,55 ± 1,50

Dari Tabel 1 terlihat bahwa % penghambatan pada penambahan serbuk biji labu kuning dari 0 – 10% semakin meningkat. Purata terendah yaitu pada prosentase penambahan serbuk biji labu kuning 0% yaitu sebesar 85,82 ± 5,24% dan terus meningkat hingga 10 % yaitu sebesar 91,55 ± 1,50%.

Hal ini disebabkan karena peningkatan fenol pada tempe dan serbuk biji labu kuning dapat mempengaruhi peningkatan aktivitas antioksidan pada tempe. Susanto dkk. (1998 dalam Rosida dkk., 2013) mengatakan kenaikan aktivitas antioksidan yang terjadi selama fermentasi tempe disebabkan karena terhidrolisisnya senyawa *isoflavan glikosida* biji kedelai berubah menjadi senyawa *isoflavan* bebas yang disebut *aglikon* oleh enzim *glukosidase* saat proses perendaman biji kedelai. Selama fermentasi mikroorganisme *Rhizopus oligosporus* juga menghasilkan enzim yang sama.

Faktor lain yang menyebabkan meningkatnya aktivitas antioksidan pada tempe tersebut adalah senyawa fenolik yang terkandung dalam serbuk biji labu kuning yang bersifat antioksidan. Penelitian Primawati (2007) menyebutkan bahwa aktivitas antioksidan pada biji labu kuning sebesar 47,011%.

Kadar Fenolik Total Metode Folin – Ciocalteu

Purata kadar fenolik total hasil dari berbagai prosentase penambahan serbuk biji labu kuning pada tempe berkisar antara 2,75 ± 1,18 - 3,75 ± 0,69 g/5g (Tabel 2).



Tabel 2. Kadar fenolik total pada tempe dengan prosentase penambahan serbuk biji labu kuning 0 (kontrol) – 10%.

Penambahan Serbuk Biji LabuKuning (% b/b)	Kadar Fenolik Total (g/5g ± SE)
0	2,75 ± 1,18
2,5	2,87 ± 0,97
5	3,11 ± 0,75
7,5	3,23 ± 0,50
10	3,75 ± 0,69

Dari Tabel 2 tampak bahwa kadar fenolik total juga mengalami peningkatan seiring penambahan serbuk biji labu kuning hingga 10% yaitu sebesar 3,75 ± 0,69 g/5g. Sedangkan 0% kadar fenolik terendah yaitu sebesar 2,75 ± 1,18 g/5g. Meningkatnya kadar fenolik total disebabkan karena adanya kandungan fenolik yang terdapat pada biji labu, sehingga semakin banyak serbuk biji labu kuning yang ditambahkan maka semakin meningkat pula kadar fenolik total pada tempe. Meningkatnya kadar fenolik total pada penelitian ini seiring dengan meningkatnya aktivitas antioksidannya. Adapun kadar fenolik total yang diteliti oleh Primawati (2007) sebesar 3,9489 mg asam galat/g sampel. Selain itu menurut Meindrawan (2012) bahwa kadar fenolik kedelai lokal varietas Grobogan sebesar 4,9835 ± 0,2206 mg/g.

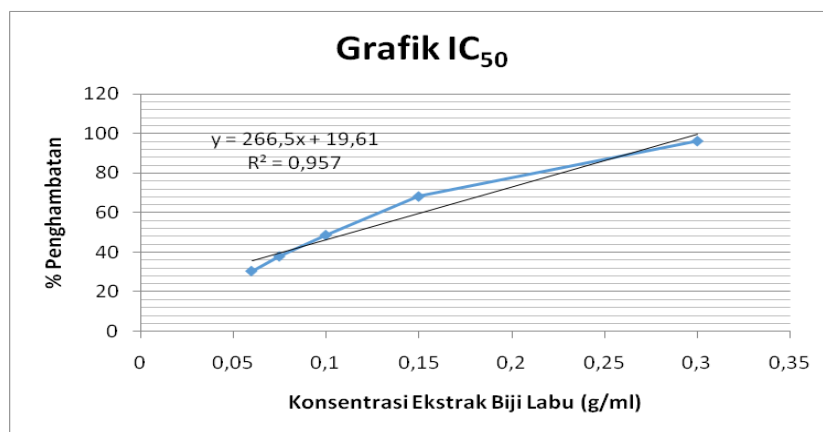
Nilai IC₅₀ pada Serbuk Biji Labu Kuning

Larutan induk dengan konsentrasi 0,5 g/ml dibuat beberapa seri konsentrasi serta diuji aktivitas antioksidannya hingga diperoleh absorbansi sampel dan faktor koreksi yang terukur serta % penghambatan yang didapatkan dari perhitungan dapat dilihat pada Tabel 3. Sedangkan grafik IC₅₀ dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 3. % Penghambatan pada beberapa perlakuan

Konsentrasi (g/ml)	% Penghambatan (%)
0,3	96,16
0,15	68,08
0,1	48,49
0,075	37,71
0,06	30,25

Dari data pada Tabel 3 kemudian dibuat grafik IC₅₀ yang disajikan pada Gambar 2 sehingga diperoleh persamaan $y = 266,5x + 19,61$ dengan $R^2 = 0,957$. Persamaan tersebut digunakan untuk perhitungan penentuan IC₅₀ serbuk biji labu kuning.



Gambar 2. Grafik IC₅₀ serbuk biji labu kuning



Perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$y = 266,5x + 19,61$$

$$50 = 266,5x + 19,61$$

$$x = 0,1140 \text{ g/ml}$$

Jadi, nilai IC_{50} pada serbuk biji labu kuning sebesar 0,1140 g/ml.

Jika dibandingkan dengan penelitian Choliso dan Utami (2008) yang menyatakan bahwa nilai IC_{50} biji jengkol sebesar 159,46 mg/ml, maka nilai IC_{50} serbuk biji labu kuning lebih rendah daripada biji jengkol. Namun jika dibandingkan dengan penelitian Tamat dkk., (2010) yang mengatakan bahwa nilai IC_{50} biji anggur sebesar 1,96 $\mu\text{g/ml}$, maka nilai IC_{50} serbuk biji labu kuning lebih tinggi daripada biji anggur.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa aktivitas antioksidan pada tempe dengan penambahan biji labu kuning (*Cucurbita moschata ex Poir*) sebanyak 0 – 10% mengalami peningkatan dari $85,82 \pm 5,24\%$ hingga $91,55 \pm 1,50\%$. Selain itu kadar fenolik totalnya mengalami peningkatan pula yaitu dari $2,75 \pm 1,18 \text{ g/5g}$ hingga $3,75 \pm 0,69 \text{ g/5g}$. Untuk nilai IC_{50} pada serbuk biji labu kuning (*Cucurbita moschata ex Poir*) sebesar 0,1140 g/ml.

DAFTAR PUSTAKA

- Amarowicz, R., M. Naczek, dan F. Shahidi. (2000). Antioxidant Activity of Crude Tannins of Canola dan Rapeseed Hulls. *JAACS*, Vol. 77 (9): 957-961.
- Anonim. (2001). *Pumpkin Seed. What's New and Beneficial About Pumpkin Seeds*. Diakses 2 Maret 2013 dari The George Mateljan Foundation <http://www.whfoods.com/genpage.php?tname=foodspice&dbid=82>.
- Choliso, Z. dan W. Utami. (2008). Aktivitas Penangkap Radikal Ekstrak Ethanol 70 % Biji Jengkol (*Archidendron jiringa*). *PHARMACON*, Vol. 9, No. 1, Juni 2008, 33-40.
- Dwinaningsih, E. A. (2010). Karakteristik Kimia dan Sensori Tempe dengan Variasi Bahan Baku Kedelai/Beras dan Penambahan Angkak serta Variasi Lama Fermentasi. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Hasan, G. E. (2012). Pengaruh Penambahan Tepung Belut (*Monopterus albus* Z.) Terhadap Kualitas Tempe Kedelai Lokal Ditinjau Dari Kadar Protein dan Asam Lemak Tak Jenuh. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Matematika Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga.
- Kusumastuti, K. dan F. Ayustaningwarno. (2013). Pengaruh Penambahan Bekatul Beras Merah Terhadap Kandungan Gizi, Aktivitas Antioksidan dan Kesukaan Sosis Tempe. *Journal of Nutrition College*, Vol 2, No 1 (2013).
- [Li, F. S.](#), [J. Xu](#), [D. Q. Dou](#), [X. F. Chi](#), [T. G. Kang](#), dan [H. X. Kuang](#). (2009). Structures of new phenolic glycosides from the seeds of *Cucurbita moschata*. [National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine](#), 511-2.
- Meindrawan, B. (2012). Aktivitas Antioksidan dan Kadar Tempe Satu Kali Perebusan dari Kedelai (*Glycine max* L Merr) Lokal var. Grobogan dan Impor. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Matematika Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga.
- Ningsih, W. (2007). Evaluasi Senyawa Fenolik (Asam Ferulat dan Asam p-Kumarat) pada Biji, Kecambah dan Tempe Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*). *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Povilaityte and Venskutonis. (2000). Antioxidative Activity of Purple Peril (*Perilla frutescens* L.), Moldavian Dragonhead (*Dracocephalum moldavica* L.), and Roman Chamomile (*Anthemis nobilis* L.) Extracts in Rapeseed Oil. Department of Food Technology, Kaunas University of Technology, Kaunas, Lithuania, LT-3028.
- Primawati, R. (2007). Aktivitas Antioksidan dan Kadar Fenolik Total Biji Semangka (*Citrullus vulgaris schrad.*) dan Biji Labu Kuning (*Cucurbita moschata ex Poir*). *Skripsi*. Fakultas Sains dan Matematika Universitas Kristen Satya Wacana.



- Rosida, D. F., Sudaryati H. P., dan F. Costantia. (2013). Kajian Peran Angkak pada Kualitas Tempe Kedelai-Lamtoro Gung (*Leucaena leucocephala*). Teknologi Pangan, FTI UPN "Veteran" Jatim.
- Tamat, S. R., L. B. S. Kardono, dan D. Agus. (2010). Formulasi Tablet Hisap Ekstrak Teh Hijau (*Camellia sinensis* L. Kuntz) dengan Penambahan Vitamin C atau Ekstrak Biji Anggur (*Vitis vinifera* L.) dan Uji Aktivitas Antioksidannya. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, hlm. 108-117.

DISKUSI

Penanya 1 : Novita

Pertanyaan :

Berapa buah tempe yang dihasilkan dari satu buah labu ?

Jawaban:

Ketika musim labu, labu tidak semahal yang kita pikirkan. Waluh kopeng jika sedang musim bisa dibeli dengan harga murah. Dari penelitian, kami berusaha memanfaatkan biji labu yang awalnya terkadang terbuang begitu saja menjadi lebih bermanfaat. Biji labu yang saya gunakan dalam penelitian ini juga tidak terlalu banyak untuk setiap kali ulangan.

Penanya 2 : Nanik

Pertanyaan :

Antioksidan dapat menghambat sel kanker dan meningkatkan daya tahan tubuh, lalu bagaimana antioksidan itu bekerja ?

Jawaban:

Antioksidan dapat menghambat oksidasi dengan cara bereaksi dengan radikal bebas reaktif (antioksidan sebagai donor electron pada sel radikal bebas) kemudian membentuk radikal bebas tidak reaktif stabil (sel lebih stabil).

