

Pengembangan Minuman Kedelai Hitam untuk Ibu Menyusui

(Development of Black Soybean Beverage for Breastfeeding Mothers)

Rianita Pramitasari^{1)*}, Juan Antonio Suwardi²⁾, Vivitri Dewi Prasasty²⁾

¹⁾Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknobiologi Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya Jakarta

²⁾Program Studi Biologi Fakultas Teknobiologi Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya Jakarta
Korespondensi penulis: rianita.pramitasari@atmajaya.ac.id

ABSTRACT

Genistein and daidzein could stimulate the prolactin hormone that play a role in breastmilk production. Black soybean contain genistein and daidzein which has a potent to developed as the functional food for breastfeeding mothers. The purpose of this study was to get the optimal formula, determine the nutritional value, and genistein and daidzein contents of black soybean beverage. The beverages were made from 5 variations of time soaking (0, 3, 6, 9, and 12 hours). Further analysis of sensory and nutritional value from the beverages. The results showed that the beverage with 12 hours time soaking was the most preferred beverage by panelists. One serving (150 ml) of selected beverage was able to supply 3.65% of carbohydrate needs; 4.75% of protein needs; 3.33% of fat needs; and 3.68% of total energy based on Recommended Dietary Allowance of Indonesian breastfeeding mother per day. It contained 2.78 ± 0.25 mg/g of genistein and 0.087 ± 0.13 mg/g of daidzein.

Keywords : black soybean; breastfeeding mothers; daidzein; genistein; nutritional value

ABSTRAK

Genistein dan daidzein diketahui mampu menginduksi hormon prolaktin yang berperan dalam produksi ASI. Kedelai hitam memiliki kandungan genistein dan daidzein yang berpotensi dikembangkan sebagai pangan fungsional untuk ibu menyusui. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan formula optimal, menentukan nilai gizi, dan kandungan genistein serta daidzein minuman kedelai hitam. Minuman kedelai hitam dibuat dari 5 variasi waktu perendaman (0, 3, 6, 9, dan 12 jam). Selanjutnya dilakukan analisis sensori dan nilai gizi minuman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa minuman dengan perendaman 12 jam adalah formula yang paling disukai panelis. Satu takaran saji (150 ml) minuman terpilih mampu mencukupi 3,65% kebutuhan karbohidrat; 4,75% kebutuhan protein; 3,33% kebutuhan lemak; dan 3,68% kebutuhan energi total berdasarkan Angka Kecukupan Gizi bagi ibu menyusui per hari. Minuman tersebut mengandung $2,78 \pm 0,25$ mg/g genistein dan $0,087 \pm 0,13$ mg/g daidzein.

Kata kunci : daidzein; genistein; ibu menyusui; kedelai hitam; nilai gizi

PENDAHULUAN

Pemberian Air Susu Ibu (ASI) kepada bayi secara eksklusif selama 6 bulan dan dilanjutkan sampai berusia 2 tahun akan mendatangkan manfaat kesehatan baik bagi ibu dan bayinya (*American Academy of Pediatrics*, 2005). Hasil Survei Demografi dan

Kesehatan Indonesia (SDKI) tahun 2012 menunjukkan bahwa dari 96% bayi yang pernah disusui, hanya sebesar 42% yang disusui secara eksklusif. Menurut Riset Kesehatan Dasar tahun 2013, persentase pemberian ASI eksklusif di Indonesia semakin menurun seiring dengan meningkatnya usia bayi. Faktor-faktor seperti tekanan psikologis, aktivitas fisik, asupan gizi ibu, dan hormonal berpengaruh terhadap jumlah produksi dan kualitas ASI (Ballard & Morrow, 2013) sehingga akan menjadi penentu keberhasilan ibu dalam menyusui.

Pengaturan diet merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga agar produksi ASI tetap lancar sehingga dapat mendukung keberhasilan proses menyusui. Ibu menyusui membutuhkan asupan zat-zat gizi seperti karbohidrat, protein, lemak, dan air yang lebih tinggi dibandingkan dengan ibu yang tidak menyusui. Konsumsi galaktogogum, suatu senyawa yang mampu meningkatkan produksi ASI, pada kondisi tertentu juga diperlukan untuk menjaga jumlah produksi ASI.

Kedelai diketahui mengandung isoflavon khususnya genistein dan daidzein yang diketahui berperan dalam menginduksi hormon prolaktin sehingga meningkatkan produksi ASI (Winarsi *et al*, 2016). Kedelai hitam mulai banyak dibudidayakan di Indonesia, tetapi belum banyak dimanfaatkan sebagai produk pangan. Dalam penelitian ini, dilakukan pengembangan produk minuman dari kedelai hitam untuk melengkapi asupan gizi ibu menyusui yang mudah dikonsumsi. Akan tetapi, bau langu pada kedelai hitam perlu diatasi dalam pengolahannya supaya didapatkan minuman yang memiliki sifat sensori yang disukai.

Tujuan dari penelitian ini ialah mendapatkan formula optimal dan menentukan nilai gizi minuman kedelai hitam dengan variasi waktu perendaman sebagai salah satu langkah yang dapat dilakukan untuk mengurangi bau langu pada kedelai hitam.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan untuk pembuatan minuman ialah kedelai hitam yang diperoleh dari Bobotsari, Jawa Tengah; serta gula pasir, garam, agar-agar, dan perisa vanilla diperoleh dari supermarket di Jakarta. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis ialah Na_2SO_4 , HgO , H_2SO_4 , akuades, asam borat, BCG-MR, NaOH , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, HCl , petroleum eter, metanol (HPLC *grade*), dan akuabides (HPLC *grade*) yang diperoleh dari Merck (Darmstadt, Jerman). Asam asetat glasial (HPLC *grade*), asetonitril (HPLC *grade*), *dimethyl sulfoxide* (DMSO), serta standar genistein dan daidzein dibeli dari Sigma-Aldrich (St. Louis, USA). Peralatan utama yang digunakan dalam penelitian ini yaitu HPLC (Agilent 1100 *series*) dengan detektor *variable wavelength* (VW) dan kolom C18.

Pembuatan Minuman

Kedelai hitam direndam dalam air dengan perbandingan kedelai:air = 1:6 dengan 5 variasi waktu perendaman yaitu 0 jam, 3 jam, 6 jam, 9 jam, dan 12 jam untuk mengurangi bau langu (Odu *et al*, 2012). Setelah direndam, kedelai hitam direbus menggunakan air dengan perbandingan yang sama dengan perbandingan pada saat proses perendaman selama 15 menit pada suhu 90°C. Kedelai hitam yang telah direbus didinginkan hingga mencapai suhu 60°C. Selanjutnya, kedelai hitam diblender dan disaring. Sari kedelai yang didapat ditambahkan dengan 7,5% gula pasir; 0,2% garam dapur; 0,03% agar-agar; dan 0,15% perisa vanilla, kemudian dipanaskan kembali pada suhu 40°C selama 1 menit dengan pengadukan hingga homogen. Minuman kedelai dimasukkan kedalam botol steril dan disimpan pada suhu 4°C.

Pengujian Sensori

Pengujian sensori dilakukan pada 35 panelis agak terlatih dengan usia 19-22 tahun untuk mengetahui tingkat kesukaan terhadap 5 macam minuman. Uji kesukaan dilakukan dengan memberikan skor pada atribut mutu produk meliputi : rasa, *aftertaste*, aroma, kekentalan, warna, dan keseluruhan dengan skala 1 (amat sangat tidak menyukai) – 9 (amat sangat menyukai).

Minuman dengan nilai terbaik hasil evaluasi sensori tahap pertama kemudian dilanjutkan dengan pengujian sensori kepada 35 orang panelis ibu menyusui dengan usia 25-35 tahun untuk mengetahui tingkat kesukaan minuman kedelai hitam dibandingkan dengan kontrol minuman kedelai kuning komersial.

Analisis Nilai Gizi

Analisis nilai gizi dilakukan pada minuman kedelai hitam terpilih meliputi penentuan kadar air dengan metode termogravimetri, kadar abu dengan metode pengabuan langsung, kadar protein total dengan metode mikro-Kjeldahl, kadar lemak total dengan metode ekstraksi Soxhlet, dan kadar karbohidrat dengan metode *by difference* (AOAC, 2005)

Ekstraksi Isoflavon

Ekstraksi isoflavon dilakukan pada sampel minuman kedelai dan kedelai hitam mentah. Masing-masing sampel sebanyak 2 g diekstrak menggunakan 8 mL metanol (HPLC *grade*). Ekstrak kemudian disonikasi menggunakan sonikator selama 30 menit dengan frekuensi 35 kHz. Setelah itu sampel disentrifugasi 4000 rpm selama 15 menit. Supernatan diambil dan

disaring dengan kertas saring Watman no. 42. Filtrat kemudian disaring kembali menggunakan *syringe filter* 0,2 μm .

Analisis Genistein dan Daidzein

Analisis genistein dan daidzein dilakukan menggunakan metode dari Kim *et al* (2014), dengan modifikasi. Hasil ekstraksi isoflavon dengan volume sebanyak 50 μL diinjeksikan ke dalam kolom HPLC. Fase gerak yang digunakan yaitu pelarut A (0,1% asam asetat glasial dalam air ditilasi) dan pelarut B (0,1% asam asetat glasial di dalam asetonitril). Kecepatan alir yang digunakan 1 ml/menit selama 10 menit untuk penginjeksian setiap sampel. Program gradient yang digunakan sebagai berikut: 0 menit, 85% A / 15% B, 0-50 menit 65% A / 35% B. Deteksi diukur pada panjang gelombang 254 nm.

Kurva standar dibuat menggunakan larutan standar (genistein dan daidzein) yang dilarutkan dalam larutan DMSO. Konsentrasi larutan standar dibuat dengan rentang konsentrasi 5-200 $\mu\text{g/mL}$. Konsentrasi senyawa diidentifikasi berdasarkan waktu retensi dan luas area di bawah kurva. Persamaan kurva standar yang diperoleh kemudian digunakan untuk penentuan kadar genistein dan daidzein.

Analisis Statistik

Data yang diperoleh diolah menggunakan *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS) versi 22.0. Data hasil pengujian sensori diolah menggunakan metode *Analysis of Variance* (ANOVA) satu arah pada tingkat kepercayaan 95%, dilanjutkan dengan uji Tukey. Data hasil analisis genistein dan daidzein diolah menggunakan metode *T-test* pada tingkat kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Sensori Minuman

Hasil analisis tingkat kesukaan panelis terhadap atribut sensoris (rasa, *aftertaste*, aroma, kekentalan, warna, dan keseluruhan) dari 5 variasi formula minuman kedelai hitam dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat kesukaan panelis terhadap minuman kedelai hitam

Atribut	Minuman dengan variasi waktu perendaman				
	0 jam	3 jam	6 jam	9 jam	12 jam
Rasa	4,74 \pm 1,67 ^a	5,20 \pm 1,45 ^a	4,80 \pm 1,50 ^a	5,29 \pm 1,42 ^a	5,66 \pm 1,56 ^a
<i>Aftertaste</i>	4,71 \pm 1,56 ^a	5,00 \pm 1,43 ^a	4,83 \pm 1,56 ^a	4,54 \pm 1,54 ^a	5,11 \pm 1,65 ^a
Aroma	5,26 \pm 1,50 ^a	5,43 \pm 1,33 ^a	5,46 \pm 1,24 ^a	5,37 \pm 1,50 ^a	5,69 \pm 1,55 ^a

Atribut	Minuman dengan variasi waktu perendaman				
	0 jam	3 jam	6 jam	9 jam	12 jam
Kekentalan	5,49±1,34 ^a	5,80±1,13 ^a	5,66±1,37 ^a	5,43±1,19 ^a	5,89±1,28 ^a
Warna	4,03±1,50 ^a	5,23±1,61 ^b	5,69±1,30 ^b	5,43±1,36 ^b	5,51±1,44 ^b
Keseluruhan	4,83±1,36 ^a	5,46±1,36 ^a	5,17±1,33 ^a	5,14±1,44 ^a	5,57±1,39 ^a

Keterangan : 1 = amat sangat tidak menyukai, 2 = sangat tidak menyukai, 3 = tidak menyukai, 4 = agak tidak menyukai, 5 = netral, 6 = agak menyukai, 7 = menyukai, 8 = sangat menyukai, 9 = amat sangat menyukai
 Data disajikan sebagai rata-rata ± S.D. (n = 35). Huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak beda nyata (p < 0,05)

Pada atribut rasa, *aftertaste*, aroma, kekentalan, dan keseluruhan, tingkat kesukaan panelis tidak berbeda nyata pada semua variasi perlakuan waktu perendaman (P > 0,05). Sedangkan pada atribut warna, perendaman selama 3 jam memberikan hasil yang lebih disukai secara signifikan (p < 0.05) dibandingkan dengan waktu perendaman 0 jam, namun tidak berbeda nyata dengan minuman yang direndam lebih dari 3 jam.

Kesukaan panelis terhadap warna minuman ditentukan oleh lama perendaman. Makin hitam warna minuman, tingkat kesukaan panelis cenderung mengalami penurunan. Warna hitam tersebut dihasilkan oleh antosianin yang terdapat pada kulit kedelai (Ito *et al*, 2013).

Pada atribut yang lain, meskipun hasil menunjukkan tidak berbeda nyata, minuman dengan waktu perendaman 12 jam paling disukai oleh panelis berdasarkan pada komentar di dalam borang penilaian karena menghasilkan bau langu yang paling tidak tercium. Kedelai mengandung enzim lipoksigenase yang berkontribusi pada aroma langu yang dihasilkan. Aktivitas lipoksigenase dapat dihambat dengan perendaman karena perendaman dapat menurunkan pH air rendaman seiring dengan meningkatnya lama waktu perendaman. pH. Penurunan pH selama perendaman disebabkan proses perendaman memberikan kesempatan pertumbuhan bakteri asam laktat sehingga mengganggu aktivitas enzim lipoksigenase (Suhaidi, 2003). Minuman kedelai hitam dengan lama perendaman 12 jam tersebut kemudian dipilih untuk pengujian sensori tahap kedua.

Pengujian sensori tahap kedua dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan ibu menyusui terhadap minuman terpilih dibandingkan dengan minuman kedelai kuning komersial sebagai kontrol. Hasil analisis tingkat kesukaan ibu menyusui terhadap atribut sensori minuman disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Tingkat kesukaan ibu menyusui terhadap minuman kedelai

	Minuman	
	Kedelai komersial (kontrol)	Kedelai hitam
Rasa	8,06±0,87 ^a	7,43±1,14 ^a
<i>Aftertaste</i>	7,86±0,85 ^a	7,14±1,08 ^b
Aroma	7,8±1,13 ^a	7,2±1,37 ^a
Kekentalan	7,89±1,18 ^a	7,66±1,14 ^a
Warna	7,74±0,91 ^a	7,23±1,08 ^b
Keseluruhan	7,94±0,84 ^a	7,43±0,94 ^b

Keterangan : 1 = amat sangat tidak menyukai, 2 = sangat tidak menyukai, 3 = tidak menyukai, 4 = agak tidak menyukai, 5 = netral, 6 = agak menyukai, 7 = menyukai, 8 = sangat menyukai, 9 = amat sangat menyukai
Data disajikan sebagai rata-rata ± S.D. (n = 35). Huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak beda nyata ($p < 0,05$)

Berdasarkan Tabel 2., atribut rasa, aroma, dan kekentalan minuman kedelai hitam tidak berbeda nyata dengan kontrol ($p > 0,05$). Berdasarkan hasil tersebut, rasa, aroma, dan kekentalan minuman kedelai hitam dinilai sama baik oleh ibu menyusui jika dibandingkan dengan produk komersial dari kedelai kuning. Kedelai hitam mengandung asam amino glutamat yang lebih tinggi dibandingkan dengan kedelai kuning (Nurrahman, 2015). Kandungan glutamat tersebut menyumbang rasa gurih sehingga berpengaruh terhadap kesukaan panelis pada atribut rasa minuman kedelai hitam.

Pada atribut *aftertaste*, warna, dan keseluruhan, minuman kontrol lebih disukai oleh ibu menyusui secara signifikan ($p < 0,05$) dibandingkan dengan minuman kedelai hitam. *Aftertaste* yang lebih tidak disukai pada minuman kedelai hitam kemungkinan disebabkan oleh adanya enzim lipoksigenase yang aktif dan kandungan asam lemak tidak jenuh rantai panjang (asam linoleat dan linolenat) yang teroksidasi pada saat proses pengolahan sehingga menghasilkan aroma tengik (Mandal *et al*, 2014). Aroma tengik tersebut kemudian berpengaruh terhadap penilaian panelis terhadap *aftertaste* minuman.

Ibu menyusui memberikan penilaian dengan skala menyukai – sangat menyukai terhadap kelima atribut sensori minuman kedelai hitam. Hal tersebut disebabkan karena ibu menyusui terbiasa mengonsumsi produk berbasis kedelai akibat kepercayaan masyarakat Indonesia secara turun-temurun yang menganggap bahwa kedelai mampu melancarkan produksi ASI. Secara ilmiah, kandungan isoflavon pada kedelai terbukti mampu menginduksi sekresi produksi hormon prolaktin, yaitu hormon yang berperan dalam produksi ASI sehingga produksi ASI pun akan meningkat (Lawrence & Lawrence, 2011).

Komposisi Nilai Gizi Minuman

Berdasarkan hasil analisis komposisi nilai gizi minuman kedelai hitam terpilih dibandingkan dengan syarat mutu susu kedelai menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) diperoleh data yang disajikan pada Tabel 3. sebagai berikut.

Tabel 3. Komposisi Nilai Gizi Minuman Kedelai Hitam

Komposisi	Minuman kedelai hitam	SNI susu kedelai
Air (%wb)	86,1	-
Abu (%db)	0,69	-
Protein total (%db)	2.40	Minimal 1
Lemak total (%db)	1,95	Minimal 0,3
Karbohidrat (<i>bdf</i>)	8.86	-

Kandungan protein dan lemak minuman kedelai hitam sudah sesuai dengan syarat mutu susu kedelai menurut SNI 01-3830-1995. Kedelai hitam dikenal sebagai sumber protein yang cukup baik dengan kadar protein mencapai 40% serta kandungan asam aminonya yang hamper setara dengan protein hewani (Nurrahman, 2015).

Perhitungan sumbangan energi total dan masing-masing komponen protein, karbohidrat, dan lemak per takaran saji (150 mL) dibandingkan dengan Angka Kecukupan gizi (AKG) pada ibu menyusui dengan kelompok usia 19-29 per hari (berdasarkan komposisi nilai gizi minuman kedelai hitam pada Tabel 3). Setiap gram protein minuman kedelai memberikan sumbangan 4 kkal energi, setiap gram karbohidrat memberikan sumbangan 4 kkal energi, sedangkan setiap gram lemak memberikan sumbangan 9 kkal energi (Mahmud et al, 2009).

Hasil perhitungan sumbangan energi dari komponen protein, karbohidrat, dan lemak minuman kedelai hitam disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Sumbangan Energi per Takaran Saji (150 mL) Minuman Kedelai Hitam

Komponen*	Jumlah (gram)	Kalori (kkal)	AKG* (%)
Protein	3,6	14,4	4,74
Karbohidrat	13,29	53,16	3,65
Lemak	2,93	26,37	3,33
Total energi		93,93	3,68

* berdasarkan kebutuhan energi total (2550 kkal), karbohidrat, protein, dan lemak pada ibu menyusui dengan kelompok usia 19-29 per hari menurut Angka Kecukupan Gizi (AKG) tahun 2013

Kandungan Genistein dan Daidzein

Berdasarkan hasil analisis kadar genistein dan daidzein pada kedelai hitam dan minuman kedelai hitam, diperoleh data yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kadar Genistein dan Daidzein Kedelai Hitam dan Minuman Kedelai Hitam

Parameter	Kedelai hitam mentah	Minuman kedelai hitam
Genistein (mg/g)	2.48 ± 0.06 ^a	2.78 ± 0.25 ^a
Daidzein (mg/g)	1.05 ± 0.02 ^a	0.87 ± 0.13 ^a

Keterangan : Data disajikan sebagai rata-rata ± S.D. Huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak beda nyata ($p < 0,05$)

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa kadar genistein dan daidzein pada minuman kedelai hitam tidak berbeda nyata dengan kedelai hitam mentah ($p > 0.05$). Meskipun demikian, tampak adanya penurunan kadar daidzein pada minuman kedelai hitam. Penurunan tersebut dapat terjadi selama proses perebusan. Pada proses perebusan, kandungan isoflavon mulai terdegradasi pada suhu 70°C dan terus bertambah seiring meningkatnya suhu (Ungar *et al*, 2003). Selain itu, daidzein dan daidzin, bentuk glikosida dari daidzein, pada kedelai hitam bersifat tidak larut air sehingga ketika minuman dipisahkan dari padatnya melalui proses penyaringan, sebagian besar kandungan daidzein masih tertinggal pada ampas (Wu *et al*, 2010; Ma *et al*, 2012).

Pada genistein, peningkatan terjadi selama proses pembuatan minuman kedelai hitam. Isoflavon biji kedelai hitam sebagian besar berbentuk glikosida. Proses yang dilakukan membuat genistin, bentuk glikosida dari genistein, mengalami hidrolisis menjadi genistein. (Rostagno *et al*, 2007). Selain itu genistein memiliki sifat yang sukar larut air tetapi dapat diekstrak oleh air. Saat minuman kedelai hitam dipisahkan dari padatnya, genistein dapat terbawa oleh air walaupun sebagian masih terdapat pada padatnya (Wu *et al*, 2010).

Genistein dan daidzein diketahui mampu berikatan dengan reseptor estrogen sehingga menimbulkan efek estrogenik (Baber, 2013). Efek tersebut memungkinkan untuk terjadinya induksi prolaktin yang lebih banyak pada saat laktogenesis berlangsung (Santell *et al*, 1997). Menurut Gorski *et al* (2007), infusi genistein ke dalam ventrikel ketiga pada bagian otak domba betina mampu meningkatkan konsentrasi prolaktin secara signifikan dalam plasma.

Seperti halnya dengan genistein, daidzein juga bersifat estrogenik dengan berikatan pada reseptor estrogen. Oleh sebab itu, peningkatan daidzein juga akan menginduksi sekresi prolaktin sehingga produksi ASI meningkat (Lawrence & Lawrence, 2011).

KESIMPULAN

Telah didapatkan formula minuman kedelai hitam optimal dengan lama waktu perendaman 12 jam dalam proses pembuatannya. Satu takaran saji (150 ml) minuman terpilih mampu mencukupi 3,65% kebutuhan karbohidrat; 4,75% kebutuhan protein; 3,33% kebutuhan lemak; dan 3,68% kebutuhan energi total berdasarkan Angka Kecukupan Gizi bagi ibu menyusui per hari. Minuman tersebut mengandung $2,78 \pm 0,25$ mg/g genistein dan $0,087 \pm 0,13$ mg/g daidzein sehingga berpotensi untuk menjadi salah satu minuman fungsional untuk meningkatkan produksi ASI pada ibu menyusui. Namun demikian, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut secara *in vivo* untuk mengetahui efektivitasnya dalam meningkatkan produksi ASI pada ibu menyusui.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya yang telah memberikan bantuan dana untuk penelitian ini melalui Hibah Penelitian Fakultas. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada para ibu menyusui dari komunitas *Exclusive Pumping Mama Indonesia* atas partisipasi dalam pengujian sensori.

DAFTAR PUSTAKA

- American Academy of Pediatrics. 2005. Breastfeeding and the use of human milk. *Pediatrics*. Vol 115: page 496-506
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemist (AOAC)*. Washington DC: Association of Official Analytical Chemist
- Baber RJ. 2013. Phytoestrogens in health: The role of isoflavones. In: Preedy VR, editor. *Isoflavones: chemistry, analysis, function and effects*. Cambridge UK: RSC. 3-10
- Ballard O and Morrow AL. 2013. Human milk composition: nutrients and bioactive factors. *Pediatric Clinical North America*. Vol 60(1): page 49-74
- Gorski K, Gajewska A, Romanowicz K, and Misztal T. 2007. Genistein-induced pituitary prolactin gene expression and prolactin release in ovariectomized ewes following a series of intracerebroventricular infusions. *Reproductive Biology*. Vol 7(3): Page 233-245
- Ito C, Oki T, Yoshida T, Nanba F, Yamada K, and Toda T. 2013. Characterisation of proanthocyanidins from black soybean: Isolation and characterization of proanthocyanidin oligomers from black soybean seed coats. *Food Chemistry*. Vol 141: page 2507-2512
- Kim EH, Kim SL, Kim SH, and Chung IM. 2014. Isoflavones and anthocyanins analysis in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) from three different planting locations in Korea. *Field Crops Research*. Vol 1(156): page 76-83

- Lawrence RA and Lawrence RM. 2011. *Breastfeeding: a guide for the medical professional*. Philadelphia: Elsevier
- Ma Y, Zhao X, Li J, and Shen Q. 2012. The comparison of different daidzein-PLGA nanoparticles in increasing its oral bioavailability. *International Journal of Nanomedicine*. Vol 7: page 559–570
- Mahmud, Hermana, NA. Zulfianto, RR. Apriyantono, I. Ngadiarti, B. Hartati, Bernadus, dan Tinexcellly. 2009. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI)*. Jakarta: Elex Media Komputindo
- Mandal S, Dahuja A, Kar A, and Santha IM. 2014. In vitro kinetics of soybean lipoxygenase with combinatorial fatty substrates and its functional significance in off flavor development. *Food Chemistry*. Vol 146: page 394-403
- Nurrahman. 2015. Evaluasi komposisi zat gizi dan senyawa antioksidan kedelai hitam dan kedelai kuning. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. Vol 4(3): page 89-93
- Odu NN, Egbo NN and Okonko IO. 2012. Assessment of the effect of different preservatives on the shelf-life of soymilk stored at different temperatures. *Researcher*. Vol 4(6): page 62-69
- Rostagno MA, Palma M, and Barroso CG. 2007. Ultrasound-assisted extraction of isoflavones from soy beverages blended with fruit juices. *Analytica Chimica Acta*. Vol 597: page 265-272
- Santell RC, Chang YC, Nair MG, and Helferich WG. 1997. Dietary genistein exerts estrogenic effects upon the uterus, mammary glands and the hypothalamic/pituitary axis in rats. *Journal of Nutrition*. Vol 127: page 263-269
- Suhaidi I. 2003. Pengaruh lama perendaman kedelai dan jenis zat penggumpal terhadap mutu tahu [Skripsi]. Medan, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret.
- Ungar Y, Osundahunsi OF, and Shimoni E. 2003. Thermal stability of genistein and daidzein and its effect on their antioxidant activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. Vol 51(15): page 4394-4399
- Winarsi H. 2010. *Protein kedelai dan kecambah: manfaatnya bagi kesehatan*. Yogyakarta: Kanisius
- Wu JG, Ge J, Zhang YP, Yu Y, and Zhang XY. 2010. Solubility of genistein in water, methanol, ethanol, propan-2-ol, 1-butanol, and ethyl acetate from (280 to 333) K. *Journal of Chemical Engineering*. Vol 55(11): page 5286-5288