PENGARUH PROSES PENGOLAHAN TERHADAP SIFAT FISIKA DAN KIMIA BUBUK KEDELAI

The Effect of Processing on Physical and Chemical Properties of Soybean Powder

Failisnur*, Firdausni, dan Silfia
Balai Riset dan Standardisasi Industri Padang
Jl. Raya LIK No. 23, Ulu Gadut, Padang
*e-mail: failisnur@gmail.com

Diterima: 27 Februari 2015, revisi akhir: 30 April 2015 dan disetujui untuk diterbitkan: 25 Juni 2015

ABSTRAK

Bubuk kedelai merupakan produk fungsional mengandung protein yang tinggi dan isoflavon. Protein dan isoflavon dapat mencegah penyakit kronis dan degeneratif. Proses pengolahan dapat mempengaruhi komposisi terutama protein dan isoflavon serta sifat fisika dari bubuk kedelai. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh proses pengolahan terhadap sifat fisika dan kimia kedelai bubuk guna mengembangkan aplikasi dalam industri makanan dan farmasi. Kedelai diolah dengan beberapa proses, yaitu: penyangraian, perendaman, pengukusan dan perebusan, serta tanpa pengolahan sebagai pembanding. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses perendaman, penyangraian, pengukusan dan perebusan menurunkan densitas kamba hingga 0,06, *wettability* 8 detik, kadar protein 10,87% dan serat kasar 4,85%. Akan tetapi, kandungan isoflavon bubuk kedelai naik hingga 0,077% dan kadar air 2,18% dibandingkan dengan bubuk tanpa pengolahan.

Kata Kunci: Bubuk kedelai, pengolahan, sifat fisika, sifat kimia

ABSTRACT

Soybean powder is a functional product which contains high protein and isoflavones. Protein and isoflavones can prevent chronic and degenerative diseases. The processing can affect the composition especially protein and isoflavones mainly the physical properties of soybean powder. The purpose of the research was to evaluate the effect of processing on the physical and chemical properties in order to produce soybean powder to develop the applications in food and pharmaceutical industries. The soybean was processed through a few treatments, roasting, soaking, steaming, boiling, and without treatments as a comparator. The results showed that the processing of immersion, roasting, steaming, and boiling decreased bulk density until 0.06, wettability 8 seconds, protein content 10.87%, and crude fiber 4.85%. However, the isoflavone content of soybean powder increased to 0.077% and water content 2.18% compared to soybean powder without processing.

Keywords: Soybean powder, processing, physical properties, chemical properties

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* (L) *Merill*) sebagai sumber pangan berprotein tinggi mengandung lisin, treonin yang lebih tinggi dibandingkan kacang-kacangan lainnya (Cederroth & Nef, 2009). Selain sumber zat gizi, kedelai juga merupakan pangan fungsional karena memiliki senyawa bioaktif isoflavon terbesar diantara tanaman lainnya yang bersifat sebagai antioksidan penghambat penyakit degeneratif, kontrol glikemik, dan menurunkan kadar kolesterol dalam darah (Nijveldt, 2001; Cederroth & Nef, 2009). Menurut *United States Department of Agriculture* (USDA, 1999), tiap 100 g kedelai mentah mengandung 128.35 mg isoflavon.

Daya terima konsumen Indonesia terhadap kedelai bubuk sebelum

pengolahan relatif masih rendah. Salah satu penyebab kedelai kurang disukai adalah baunya yang langu (*beany flavor*), sehingga memerlukan proses pengolahan sebelum dikonsumsi.

Proses pengolahan pada komoditi pangan dapat menurunkan zat gizi dari bahan tersebut, tetapi juga dapat meningkatkan daya cerna terhadap pangan (Palupi, 2007). Pada prinsipnya pengolahan bertujuan untuk mengawetkan, memudahkan dalam pengemasan, penyimpanan dan distribusi pangan serta untuk meningkatkan nilai organoleptiknya. Pada kacang-kacangan, pengolahan dapat menurunkan senyawa anti nutrisi yang terkandung di dalamnya yaitu antitripsin, hemaglutinin, asam fitat dan oligosakarida penyebab flatulesi (kembung) (Sigit et al., 2010; Shimelis & Rakshit, 2007).

Proses yang berbeda dalam pembuatan bubuk kedelai diduga dapat memberikan tingkat kerusakan dan komposisi kimia yang berbeda. Selama proses perendaman dan perebusan terjadi perpindahan massa dan peningkatan protein larut sehingga meningkatkan daya cerna protein dan komponen lainnya. Menurut Lima et al., (2014), perendaman kedelai pada suhu sekitar 25^{o}C selama 1 jam tidak memberikan pengaruh yang signifikan, akan tetapi perendaman pada suhu 55^{o}C selama 3 jam dapat menaikkan kandungan isoflavon aglikon sebesar 6 kali lipat.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji kedelai, kemasan, dan bahan kimia pengujian adalah HCl, NaOH, H_2SO_4, dan selen. Peralatan yang digunakan diantaranya HPLC, labu *Kjedahl*, oven, gelas ukur, pavodest, erlenmeyer dan alat gelas lainnya.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan perlakuan; Penghalusan biji kedelai tanpa proses pengolahan (A1), Penyangraian (A2), Perendaman (A3), Pengukusan (A4), dan Perebusan (A5), dengan 3 kali ulangan.

Pelaksanaan Penelitian

Biji kedelai disortir dari biji yang rusak, cacat dan benda asing. Untuk kedelai tanpa pengolahan, biji langsung dihaluskan, diayak, dan dikeringkan. Perlakuan kedelai dengan penyangraian, biji disangrai terlebih dahulu selama 20-30 menit dengan api kecil sampai sedang, selanjutnya dihaluskan, disaring dan dikeringkan ulang. Perlakuan kedelai dengan pengukusan dan perebusan, dihaluskan, disaring dan dikeringkan. Proses pengeringan dilakukan bersamaan untuk semua perlakuan. Bubuk kedelai hasil perlakuan, dilakukan analisa yang meliputi, yaitu:

- Analisa Fisika, yaitu Densitas kamba (Kaur and Singh, 2007) dan *Wettability* (Bhandari et al., 2013).
- Analisa Kimia, yaitu Isoflavon (metoda HPLC), Kadar air (Metoda Oven), Protein (Metoda *Kjedahl*), dan Serat kasar (Gravimetri)

Densitas Kamba (Kaur and Singh, 2007)

Densitas kamba adalah perbandingan bobot bahan dengan volume yang ditempatinya, termasuk ruang kosong diantara butiran bahan (Syarief dan Anies,1999). Densitas kamba diukur dengan cara memasukkan bubuk kedelai ke dalam gelas ukur sampai volume tertentu tanpa dipadatkan, kemudian berat tepung ditimbang. Densitas kamba dihitung dengan cara membagi berat tepung dengan volume ruang yang ditempati. Densitas kamba dinyatakan dalam satuan kg/m^3 atau g/mL

Wettability (Bhandari et al., 2013)

Pengukuran *wettability* dilakukan dengan membasahi 10 g tepung ke dalam 100 ml air bersuhu 20ºC. Waktu yang dibutuhkan untuk membasahi tepung dihitung sejak tepung dimasukkan kedalam air dan dinyatakan dengan satuan detik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Densitas Kamba

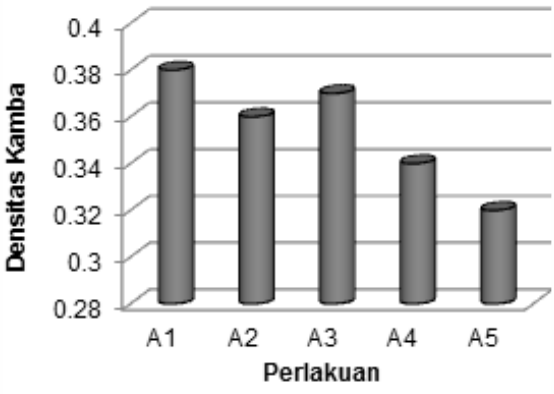
Densitas kamba (bulk density) merupakan densitas yang memperhatikan porositas (non solid). Densitas kamba sering digunakan sebagai parameter untuk

merencanakan besar dan volume gudang penyimpanan, alat pengolahan, dan jenis pengemasan atau sarana transportasi.

Nilai densitas kamba dipengaruhi oleh perbedaan pada proses pengolahan basah dan kering yang dilakukan dalam pembuatan kedelai bubuk. Tepung yang dihasilkan dari metode basah mempunyai rata-rata densitas kamba lebih rendah jika dibandingkan dengan tepung dari metode kering (Marta, 2011).

Dari Gambar 1 terlihat bahwa densitas kamba tertinggi diperoleh pada perlakuan kedelai tanpa pengolahan. Densitas kamba terendah pada perlakuan biji kedelai melalui proses perebusan. Hal ini disebabkan selama perebusan terjadi degradasi molekul polimer penyusun bahan seperti karbohidrat, protein dan lemak oleh enzim menjadi molekul yang sederhana dengan berat molekul lebih rendah sehingga densitas kamba menurun (Fagbemi et al., 2005). Semakin tinggi nilai densitas kamba menunjukkan produk semakin padat (Anita, 2009).

Menurut Joshi et al., (2015), densitas kamba tepung kedelai 0,5598 g/cm^3). Hasil analisis densitas kamba susu kedelai bubuk adalah seperti pada Gambar 1.

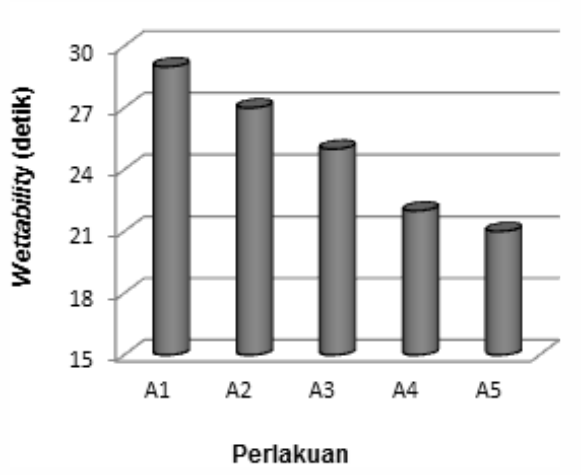


Gambar 1. Hasil pengukuran densitas kamba kedelai bubuk tanpa pengolahan (A1), penyangraian (A2), perendaman (A3), pengukusan (A4), perebusan (A5)

Muchtadi (1989) menambahkan, untuk kepentingan konsumsi bayi dibutuhkan jenis produk makanan tambahan yang memiliki kekambaan minimum, karena makanan yang kambanya tinggi (bulky voluminous) tidak cocok untuk bayi mengingat kapasitas perut bayi yang masih terbatas. Sementara untuk produk tepung dengan skala besar, diharapkan memiliki densitas kamba yang cukup tinggi sehingga dapat mengurangi biaya tansportasi, distribusi, pengemasan dan gudang yang digunakan untuk penyimpanan (Marta, 2011).

Wettability

Wettability merupakan kemampuan partikel-partikel tepung untuk menyerap air pada permukaan. Sifat *wettability* sangat tergantung pada ukuran partikel bahan. Ukuran partikel bahan yang kecil akan merefleksikan luas permukaan yang besar sehingga memudahkan air untuk membasahi bahan yang lebih cepat dibandingkan bila ukuran partikel bahan lebih besar. Hasil pengukuran *wettability* kedelai bubuk seperti pada Gambar 2.



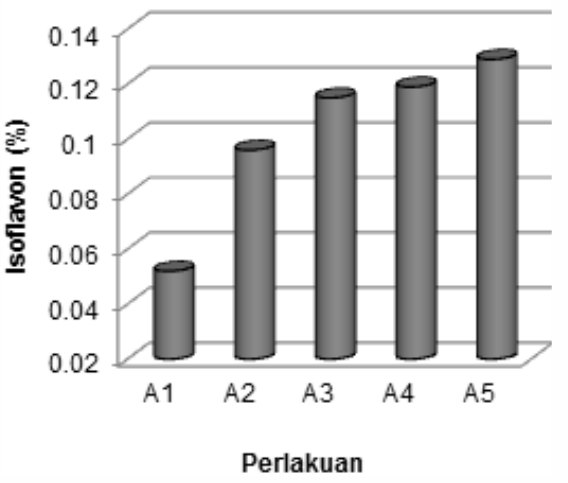
Gambar 2. Hasil pengukuran *wettability* kedelai bubuk tanpa pengolahan (A1), penyangraian (A2), Perendaman (A3), pengukusan (A4), perebusan (A5)

Hasil pengukuran *wettability* perlakuan tanpa pengolahan membutuhkan waktu lebih lama untuk pembasahannya dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Lamanya kedelai bubuk untuk dibasahi, dipengaruhi oleh densitas kambanya yang relatif besar. Bubuk kedelai dengan tekstur yang padat, memberikan ruang kosong yang tersisa diantara partikel-partikel bubuk lebih

sedikit. Hal ini menyebabkan waktu yang dibutuhkan untuk membasahi seluruh permukaan bubuk menjadi lebih lama. Nilai *wettability* yang rendah merupakan indikator kecepatan homogenitas kedelai bubuk dalam proses pelarutan.

Isoflavon

Isoflavon merupakan golongan flavonoid yang terdapat dalam tanaman *leguminose* (kacang-kacangan) yang mempunyai kemampuan sebagai antioksidan dan mencegah terjadinya kerusakan sel akibat radikal bebas. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Kim et al., (2014), kandungan isoflavon kedelai dari 3 lokasi di Korea berkisar antara 0,002-2,435 µ mole/g. Kandungan isoflavon kedelai bubuk hasil analisis adalah seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil analisis isoflavon kedelai bubuk tanpa pengolahan (A1), penyangraian (A2), perendaman (A3), pengukusan (A4), perebusan (A5)

Dari Gambar 3 terlihat bahwa kandungan isoflavon tertinggi diperoleh pada perlakuan perebusan biji kedelai yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Kedelai bubuk tanpa proses pengolahan mengandung senyawa isoflavon yang lebih rendah dibandingkan dengan kedelai bubuk dengan proses pengolahan seperti pengukusan, perebusan dan penyangraian. Proses pengolahan ternyata dapat meningkatkan kandungan isoflavon dari kedelai sekalipun hanya melalui perendaman saja. Kandungan isoflavon dengan perlakuan perebusan menghasilkan senyawa isoflavon yang paling tinggi (0,129%). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Utari (2010), bahwa proses perebusan dua kali lipat menghasilkan kandungan isoflavon yang lebih besar dibandingkan dengan perebusan satu kali, dan perebusan lebih meningkatkan kandungan isoflavon daripada pengukusan.

Dari hasil penelitian Lima, et al., (2014) dan Lima & Ida (2014), perendaman kedelai pada suhu sekitar 25°C selama 1 jam tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Akan tetapi, perendaman pada suhu 55°C selama 3 jam pertama dapat menaikkan kandungan isoflavon aglikon sebesar 6 kali lipat, dan setelahnya peningkatan tidak lagi signifikan. Isoflavon aglikon berpotensi sebagai antikanker terutama pada payudara (Wada et al., 2013).

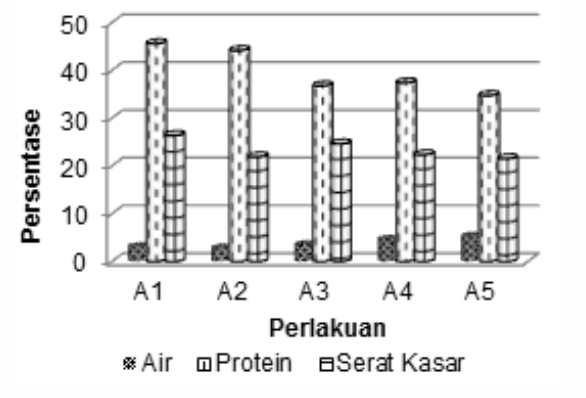
Sebagian besar isoflavon dalam kedelai atau produk olahan kedelai terdapat dalam bentuk glikosida seperti genistin, daidzin, dan glisitin yang berkonjugasi dengan mengikat satu molekul gula. Ketika produk kedelai dikonsumsi, bentuk glikosida isoflavon didegradasi menjadi senyawa aglikon dalam bentuk bebas yang mempunyai aktifias fisiologis yang tinggi dengan bantuan katalis enzim glukosidase (Istiani, 2010).

Menurut Raharjo (1996), sebagian besar (80 s/d 97%) isoflavon dalam produk kedelai non-fermentasi berada dalam bentuk konjugat, dan hanya sebagian kecil berada dalam bentuk aglikon. Sedangkan dalam produk kedelai hasil fermentasi proporsi isoflavon aglikon mengalami peningkatan dari 2,5% menjadi sekitar 60%. Pada umumnya kadar isoflavon dalam produk dari kedelai cenderung lebih rendah atau sama dengan yang terdapat dalam biji kedelai, tergantung pada cara pengolahan, dan pangan yang ditambahkan.

Kadar Air, Protein, dan Serat Kasar

Kadar air merupakan salah satu parameter yang sangat berpengaruh terhadap umur simpan produk pangan.

Kadar air suatu produk sangat penting dikendalikan karena akan menentukan daya tahan atau keawetan produk yang bersangkutan pada waktu penyimpanan. Kadar air tertinggi diperoleh pada perlakuan perebusan (A5) yaitu 5,29%, dan terendah pada perlakuan penyanggraian kedelai (A2) yaitu 2,84%. Hal ini disebabkan oleh perlakuan perebusan menyerap air yang lebih banyak selama pengolahan dilakukan. Hasil analisis kadar air, protein, dan serat kasar dari kedelai bubuk adalah seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil analisis kadar air, protein dan serat kasar kedelai bubuk tanpa pengolahan (A1), penyangraian (A2), perendaman (A3), pengukusan (A4), perebusan (A5)

Dari Gambar 4 juga terlihat bahwa kadar protein dari kedelai bubuk tanpa pengolahan (A1) adalah 45,57% yang lebih tinggi dibandingkan dengan kedelai bubuk yang mengalami proses pengolahan. Proses pengolahan menyebabkan protein bahan terdenaturasi sehingga kemampuan mengikat air menurun dan adanya energi panas dapat mengakibatkan terputusnya interaksi non kovalen pada struktur alami protein (Gilang *et al*., 2013). Namun demikian, proses pengolahan dapat meningkatkan daya cerna protein dan protease inhibitor (Revilla, 2015). Menurut Lima, *et al*., (2015), kadar protein turun karena lepasnya ikatan struktur protein selama perendaman sehingga komponen protein larut dalam air. Kandungan protein pada kedelai kering adalah sekitar 40%, yang terdiri dari lipoksigenase, b-amilase, lektin dan inhibitor tripsin (Nishinari, Fang, Guo & Phillip, 2014).

Proses pemanasan menyebabkan protein yang tersusun dari beberapa asam amino yang mempunyai gugus reaktif akan berikatan dengan komponen lain seperti gula pereduksi yang menyebabkan reaksi Mailard. Reaksi Mailard dapat merusak lisin dan sistein, menurunkan ketersediaan semua asam-asam amino termasuk isoleusin yang paling stabil (Palupi, 2007).

Serat pangan mempunyai banyak manfaat bagi kesehatan, antara lain: mencegah terjadinya sembelit, memperlancar buang air besar, mengurangi resiko penyakit jantung dan menurunkan kolesterol dalam darah. Asupan serat pangan yang dianjurkan untuk dikonsumsi berkisar antara 20-35 g/hari sesuai anjuran dari badan kesehatan Internasional sedangkan untuk crude fiber atau serat kasar berkisar antara 5-8 g/100g menurut *American diets* (Burkitt et al., 1972 *dalam* Hintono *et al*., 2012).

Kadar serat kasar tertinggi dari kedelai bubuk diperoleh pada perlakuan tanpa pengolahan yaitu 26,34% dan terendah pada kedelai bubuk melalui proses perebusan 21,49% dan penyangraian 21,85%. Dari Gambar 7 terlihat bahwa proses pengolahan dapat menurunkan kandungan serat dari kedelai bubuk. Seperti halnya komoditi pertanian lainnya, contohnya apel yang diolah menjadi saus akan menurunkan seratnya sampai 2,4-1,7 gram/100 gram buah segar dan fraksi larut meningkat (Henrion et al., 2009).

KESIMPULAN

Perlakuan proses pengolahan yang dilakukan dalam pembuatan kedelai bubuk memberikan pengaruh yang nyata terhadap sifat fisika (densitas kamba, *wettability*), dan sifat kimia (isoflavon, kadar air, protein, dan serat kasar). Proses pengolahan perendaman, penyangraian, pengukusan dan perebusan akan menurunkan densitas kamba, *wettability,* kadar protein dan serat kasar, tetapi menaikkan kandungan isoflavon dan kadar air dari kedelai bubuk yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

Anita, S. 2009. Studi sifat fisiko-kimia, sifat fungsional karbohidrat, dan aktivitas antioksidan tepung kecambah kacang komak (Lablab Purpureus (L.) Sweet). (Skripsi). Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.

Bhandari, B., Bansal, N., Zhang, M., and Shuck, P. 2013. Handbook of food powders; Processes and properties. Woodhead publishing, Philadelphia USA.

Cederroth, C.R., and Nef, F. 2009. Soy, phytoestrogens and metabolism: A review. J. Molecular and Cellular Endocrinology, –Vol. 304,(12);30–42

Fagbemi, TN., Oshodi, AA., Ipinmoroti, KO. 2005. Processing effect on some antinutrional factor and in vitro multienzyme protein digestibility (IVPD) of three tropical seeds; Breadnut (*Artocarpus altilis)*, Chasewnut (*Anacardium occidentale*), and Fluted pumpkin (*Telfairia Occidentalis*). J. Nutr .4(4). 250-256.

Gilang, R., Affandi, D.R., dan Ishartani, D. 2013. Karakteristik fisik dan kimia tepung Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*) dengan variasi perlakuan pendahuluan. *Jurnal Teknosains Pangan* Vol 2 No 3 2013.

Henrion, M.C., Mehinagic, E., Renard,C.M.G.C., Richomme, P., Jourjon, F. 2009. From apple to applesauce: Processing effects on dietary fibres and cell wall polysaccharides. Food Chemistry Vol. 117, (2), 254–260.

Hintono, A., Bintoro, V.P., dan Setiani, B.E. 2012. Fortifikasi serat pangan (dietary fiber) pada olahan daging. Laporan Penelitian. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro.

Istiani, Y. 2010. Karakterisasi senyawa bioaktif isoflavon dan uji aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol tempe berbahan baku Koro Pedang. Tesis Magister Biosains, Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Joshi, A.U., Liu, C., Sathe, S.K. 2015. Functional properties of select seed flours. J. LWT - Food Science and Technology 60 (2015) 325-331.

Kaur, M. and Singh, N. 2007. Relationships between various functional, thermal and pasting properties of flours from different Indian black gram (*Phaseolus mungo* L.) cultivars. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. Volume 87, (6),974–984.

Kim, E.H., Lee, O.K., Kim, J.K., Kim, S.L., Lee, J., Kim, S.H., dan Chung, I.M. 2014. Isoflavones and anthocyanins analysis in soybean (*Glycine max* (L.) Merill) from three different planting locations in Korea. *J.Field Crops Research* 156 (2014) 76–83.

Lima, F.S., Kurozawa, L.E., Ida, E.L. 2014. The effects of soybean soaking on grain properties and isoflavones loss. *J. LWT - Food Science and Technology* 59 (2014) 1274-1282.

Lima, F. S., & Ida, E. I. 2014. Optimisation of soybean hydrothermal treatment for the conversion of b-glucoside isoflavones to aglycones. *J. LWT-Food science and Technology*, 56, 32-239.

Marta, H. 2011. Sifat fungsional dan reologi tepung jagung nikstamal serta contoh aplikasinya pada makanan pendamping ASI. [Thesis] pada Sekolah Pasca Sarjana IPB, Bogor. pp- 142.

Muchtadi, D. 1989. *Protein : Sumber dan teknologi*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Nijveldt, R.J. 2001. Flavonoid: A review of probable mechanism of action and potential applications. *Am J Clin Nutr*. 74: 418-25.

Nishinari, K., Fang, Y., Guo, S., Phillips, G.O. 2014. Soy proteins: A review on composition, aggregation and emulsification. Review Article. *J.Food Hydrocolloids*, Vol. 39 (2014) 301-318.

Palupi, NS., Zakaria, FR., dan Prangdimurti, E. 2007. Pengaruh pengolahan terhadap nilai gizi pangan. Modul *e-Learning* ENBP, Departemen Ilmu & Teknologi Pangan-Fateta-IPB.

Raharjo, S. 1996. Meta-analysis of the distribution of daidzein, genistein, glycitein and their glucosidic conjugates in soy foods. *Jurnal Agritech,* 1996, XVI (2).

Revilla, I. 2015. Impact of thermal processing on faba bean (*Vicia faba*) composition. *J.* Processing and Impact on Active Components in Food*.* Chapter 40; 337–343

Syarief dan Anis. 1999. Teknologi proses pengolahan pangan. PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor.

Sigit, S., Enggar, P., Narumi, HE., dan Utama, S. 2010. Potensi sari kedelai hitam dan sari kedelai kuning terhadap kadar trigliserida tikus (*Rattus norvegicus*) dengan diet tinggi lemak. *Veterinaria Medika,* Vol. 3, No. 1, 2010.

Shimelis, E.A., & Rakshit, S.K. 2007. Effect of processing on antinutrients and *in vitro* protein digestibility of kidney bean (*Phaseolus vulgaris L.) varieties grown in East Africa. J Food Chemistry, Volume 103, Issue 1, 2007, 16*1–172.

[USDA] United States Department of Agriculture. 1999. Soybean data. http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/Data/isoflav/isoflav.html. [3 Juni 2011].

Utari, M., Rimbawan, Riyadi H., Muhilal, dan Purwantyastuti. 2010. Pengaruh pengolahan kedelai menjadi tempe dan pemasakan tempe terhadap kadar isoflavon. Jurnal Penelitian Gizi Makanan, 2010, 33(2): 148-153.

Wada, K., Nakamura, K., Tamai, Y., Tsuji, M., Kawachi, T., Hori, A. 2013. Soy isoflavone intake and breast cancer risk in Japan: from the Takayama study. International Journal of Cancer, 133, 952-960