

Pengaruh Lama Perebusan Terhadap Kadar Protein Tempe Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*)
(The Effect Of Boiling Time On Protein Content Of Cowpea Tempe (*Vigna unguiculata*))

Halifah Pagarra

Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Makassar

Abstract

This study was an experiment that aims to determine the effect of boiling time on protein content of cowpea tempe. This research was conducted in a laboratory experiment of Biology, Makassar State University and in Central Laboratory of the Ministry of Health Makassar, Indonesia. The sample used cowpea tempe, made using 100 grams cowpea and 0,2 grams of tempe yeast for each sample, and got treatment without boiling as a control and variety of boiling time treatment for 2 minutes, 4 minutes and 6 minutes. This study used a complete randomized design (CRD) with 4 treatments and 3 replication. Determination of protein content by Kjeldahl method. The results showed that the effect of boiling time was very real ($P < 0,05$) for protein content, where the highest protein levels found in the treatment of boiling for 2 minutes (8,50). It was comparable with boiling for 4 minutes and 6 minutes, but did not different from the control. The lowest protein content was found in boiling treatment for 6 minutes (4,76). So it can be concluded that the longer time boiling, then lower protein content.

Keywords: *Cowpea tempe, long boiling time, proteins*

A. Pendahuluan

Protein merupakan suatu zat makanan yang amat penting bagi tubuh, oleh karena itu kebutuhan akan protein harus terpenuhi dalam menu makanan sehari-hari untuk setiap individu.

Tempe merupakan salah satu bahan makanan yang mengandung protein tinggi. Tempe adalah makanan hasil fermentasi yang populer di Indonesia dan dibuat dari kacang-kacangan. Melalui proses fermentasi, kacang-kacangan yang dicampur dengan ragi tempe akan membentuk padatan kompak berwarna putih. Warna putih disebabkan adanya miselia jamur yang tumbuh pada permukaan biji kacang-kacangan yang menghubungkan biji-biji tersebut. Tempe merupakan makanan tradisional yang juga mengandung karbohidrat, lemak, vitamin, mineral dan serat.

Kacang kedelai merupakan salah satu jenis kacang yang dijadikan bahan baku pembuatan tempe. Kacang kedelai dianggap sebagai salah satu bahan makanan sumber protein nabati yang paling baik dengan kandungan protein yang cukup tinggi.

Hasil olahan kacang kedelai berupa tempe, tahu, tauco dan kecap, mendapat kedudukan penting dalam menu makanan Indonesia. Setiap 100 gram kedelai kering

mengandung 34,90 gram protein; 331,00 kal kalori; 18,10 gram lemak serta berbagai vitamin dan mineral (Maulana, 2007).

Kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) merupakan salah satu jenis kacang yang cukup dikenal dan berkembang di Indonesia. Keunggulan kacang tunggak adalah mudah dibudidayakan, mengandung protein cukup tinggi dan harganya relatif terjangkau dibandingkan dengan kacang kedelai. Kacang tunggak merupakan kacang lokal yang memiliki peluang yang besar dalam penyediaan sumber protein nabati guna mencukupi kebutuhan gizi akan protein disamping kacang kedelai.

Biji kacang tunggak yang telah matang pada pengukuran 100 g mengandung 10 g air; 22 g protein; 1,4 g lemak; 51 g karbohidrat; 3,7 g vitamin; 3,7 g karbon; 104 mg kalsium dan nutrisi lainnya. Energi yang dihasilkannya sekitarnya sekitar 1420 kJ/100 g (Aswan, 2009).

Pemanfaatan kacang tunggak dalam pembuatan tempe dilakukan dalam upaya mencari alternatif lain dalam memanfaatkan jenis kacang selain kedelai yang juga memiliki kandungan protein tinggi dan mudah didapatkan guna mencukupi kebutuhan gizi akan protein. Untuk itu perlu dilakukan analisis kadar protein terhadap tempe kacang tunggak. Suhu panas dapat

menyebabkan terjadinya denaturasi protein, oleh karena itu diberikan perlakuan lama perebusan untuk melihat bagaimana pengaruhnya terhadap kadar protein tempe kacang tunggak.

Menurut Maulana (2007), bahwa adapun manfaat yang dikandung tempe antara lain sebagai berikut: (a) Tempe dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah dan mampu mencegah kemungkinan terkena penyakit jantung; (b) Tempe dapat mencegah dan mengendalikan diare, mempercepat proses penyembuhan duodenitis dan memperlancar pencernaan; (c) Tempe dapat mengurangi toksisitas, meningkatkan vitalitas, mencegah anemia dan menghambat ketuaan; (d) Tempe mampu menghambat resiko jantung, diabetes mellitus dan kanker dan (e) Tempe dapat dimanfaatkan sebagai antibiotik.

Menurut Hayati (2009), bahwa untuk menghasilkan tempe yang baik, paling tidak ada 3 hal yang harus diperhatikan yaitu: (a) Faktor sanitasi harus diperhatikan pada setiap tahapan proses pembuatan tempe, sehingga dapat

mencegah terjadinya pencemaran dan juga kontaminasi; (b) Meniriskan dengan baik biji kedelai setelah perebusan sebelum dilakukan penambahan ragi (inokulasi) untuk menghambat pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan dan (c) Suhu pemeraman tempe perlu dikendalikan dengan baik (30-35° C).

Menurut Rukmana (1995), bahwa kacang tunggak atau kacang tolo merupakan salah satu dari jenis kacang panjang tipe tegak atau tidak merambat dengan ciri-ciri karakteristik sebagai berikut : (a) Habitus tanaman berbatang pendek dan tidak merambat; (b) Buah polong berukuran panjang \pm 10 cm, berwarna hijau dan kaku; (c) Daun-daunnya agak kasar dan (d) Biji berbentuk bulat panjang agak pipih dengan ukuran 4 – 6 x 7 – 8 mm, berwarna putih pucat atau kuning coklat. Kandungan gizi yang terkandung dalam kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) per 100 gram bagian yang dapat dimakan (BDD) dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Komposisi zat gizi makanan pada kacang tunggak per 100 gram BDD

No	Kandungan Gizi	Jumlah	Satuan
1	Air	11	G
2	Energi	342	Kkal
3	Protein	22,9	G
4	Lemak	1,4	G
5	Karbohidrat	61,6	G
6	Abu	25,1	G
7	Kalsium	77	Mg
8	Fosfor	449	Mg
9	Besi	6,5	Mg
10	Vitamin C	2	Mg

Sumber : (Mahmud, 2005)

Kapang adalah fungi multiseluler yang mempunyai filamen dan pertumbuhannya pada substrat mudah dilihat karena penampaknya yang berserabut seperti kapas. Kapang terdiri dari suatu *thallus* yang tersusun dari filamen yang bercabang yang disebut hifa. Kumpulan hifa membentuk suatu jalinan yang disebut miselium (Alimuddin, 2003).

Rhizopus sp merupakan salah satu jenis kapang kelompok zigomycetes. Zigomycetes merupakan fungi berfilamen yang dicirikan oleh miselia senositik yaitu miselia yang tidak mempunyai septa, sehingga sitoplasmanya mengandung banyak inti. Kelompok ini dicirikan oleh pembentukan zygospora yaitu spora seksual

yang terbentuk dari proses peleburan gametangium. Pada reproduksi seksual, zigomycetes dicirikan oleh pembentukan sporangiospora aseksual di dalam sporangium (Alimuddin, 2003).

Dilaporkan bahwa *Rhizopus oligosporus* menghasilkan enzim-enzim protease. Perombakan senyawa kompleks protein menjadi senyawa-senyawa lebih sederhana adalah penting dalam fermentasi tempe, dan merupakan salah satu faktor utama penentu kualitas tempe, yaitu sebagai sumber protein nabati yang memiliki nilai cerna amat tinggi (Pangastuti, 1996).

Fermentasi dapat didefinisikan sebagai proses metabolisme dimana akan terjadi perubahan-perubahan kimia dalam substrat organik. Perubahan-perubahan kimia tergantung pada: a) macam bahan/ substrat, b) macam mikrobia, c) pH, d) usaha lain yang berbeda dengan faktor-faktor diatas, misalnya penambahan bahan-bahan tertentu untuk menggiatkan fermentasi (Tarigan, 1998 dalam Wahyuni, 2009).

Fermentasi adalah suatu reaksi oksidasi reduksi di dalam sistem biologi yang menghasilkan energi dimana sebagai donor dan asektor elektron digunakan senyawa organik. Senyawa organik yang biasanya digunakan adalah karbohidrat dalam bentuk glukosa. Senyawa tersebut akan diubah oleh reaksi reduksi dengan katalis enzim menjadi suatu bentuk lain misalnya aldehid dan dapat dioksidasi menjadi asam. Sel yang melakukan fermentasi mempunyai enzim yang akan mengubah hasil dari reaksi oksidasi, dalam hal ini asam menjadi suatu senyawa yang mempunyai muatan yang lebih positif sehingga dapat menangkap elektron atau bertindak sebagai asektor elektron terakhir dan menghasilkan energi (Ristiati, 2000).

Berdasarkan latar belakang dan kajian teoritis di atas maka dapat dibuat suatu rumusan masalah, yaitu: (1) Bagaimana pengaruh lama perebusan terhadap kadar protein tempe kacang tunggak?, (2) Berapakah kadar protein tertinggi yang terkandung dalam tempe kacang tunggak setelah mengalami perlakuan perebusan selama 2 menit, 4 menit dan 6 menit?

Diharapkan mampu memberikan manfaat : (1) Sebagai bahan informasi mengenai pengaruh lama perebusan terhadap kadar protein yang terkandung dalam tempe kacang tunggak; (2) Sebagai informasi bagi masyarakat besarnya kadar protein yang terkandung dalam tempe kacang tunggak dengan perlakuan perebusan selama 2 menit, 4 menit dan 6 menit dan (3) Sebagai informasi bagi masyarakat cara pembuatan tempe kacang tunggak

B. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen terdiri atas dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu lama perebusan kacang tunggak sedangkan variabel terikatnya yaitu kadar protein tempe kacang tunggak (*Vigna unguiculata*).

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 3 perlakuan dan satu kontrol yang masing-masing diulang sebanyak 3 kali. Setiap perlakuan menggunakan 100 gram kacang tunggak tanpa selaput kulit (*arillus*) yang dicampur dengan 0,2 gram ragi tempe *Rhizopus oligosporus*. Notasi perlakuannya adalah sebagai berikut :

P₀ : Kacang tunggak tanpa perebusan (kontrol)

P₁ : Kacang tunggak dengan perebusan selama 2 menit

P₂ : Kacang tunggak dengan perebusan selama 4 menit

P₃ : Kacang tunggak dengan perebusan selama 6 menit

Adapun parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah cara perebusan dan kadar protein tempe kacang tunggak. Bahan yang digunakan pada pembuatan tempe adalah 400 gram kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) dimana digunakan 100 gram untuk setiap perlakuan; 0,8 gram ragi tempe *Rhizopus oligosporus* dimana digunakan 0,2 gram untuk setiap perlakuan dan air secukupnya. Bahan yang digunakan untuk menentukan kadar protein yaitu H₂SO₄ pekat, air suling, Selenium, H₃BO₃ 2%, Indikator pp, Indikator Bromcresol green, HCl dan NaOH tablet.

Cara pengolahan pembuatan tempe kacang tunggak Pertama-tama, kacang tunggak disortir dalam hal ini bijinya tidak kisut, tidak rusak dan ukurannya seragam. Biji kacang tunggak selanjutnya dicuci bersih hingga air cucuannya terlihat jernih. Kemudian 500 ml air dimasak di dalam panci sampai mendidih lalu biji kacang tunggak dimasukkan, menunggu hingga mendidih kembali lalu dibiarkan selama 5 menit. Setelah 5 menit, kompor dimatikan kemudian panci ditutup selama 15 menit. Setelah 15 menit, kacang tunggak ditiriskan dan disiram dengan air dingin, untuk memudahkan selaput kulit (*arillus*) terkelupas.

Kacang tunggak dan selaput kulit dipisahkan. Kemudian kacang tunggak tanpa selaput kulit dicuci bersih dan ditimbang sebanyak 100 gram untuk setiap perlakuan dan kontrol. Selanjutnya kacang tunggak diberikan perlakuan perebusan, dimana dalam setiap perlakuan kacang tunggak dimasukkan dalam 500 ml air mendidih dan dibiarkan sesuai lama waktu perebusan yaitu selama 2 menit, 4 menit dan 6 menit. Setelah itu ditiriskan.

Kacang tunggak yang telah ditiriskan disimpan pada suatu wadah dan dibiarkan sampai agak dingin. Setelah dingin, kacang tunggak

ditaburi dengan ragi tempe dan diaduk-aduk sampai merata dengan perbandingan 0,2 gram ragi tempe untuk 100 gram kacang tunggak.

Setelah itu campuran tersebut dimasukkan dalam plastik yang sudah dilubangi dan diletakkan pada suatu wadah yang tertutup rapat selama 24 jam untuk menjaga suhu agar jamur *Rhizopus oligosporus* dapat bertumbuh dengan baik sehingga terjadi fermentasi.

Selanjutnya tutup wadah tersebut dibuka dan dibiarkan selama 1 hari, setelah itu tempe sudah jadi ditandai dengan kacang tunggak yang terbungkus dengan bulu-bulu putih (miselium) dan terasa hangat saat dipegang.

Penentuan Kadar Protein tempe kacang tunggak ini menggunakan metode Kjeldahl. Tahap awal dalam analisis kadar protein adalah penimbangan. Sampel berupa tempe kacang tunggak ditimbang sebanyak 2 gram dengan menggunakan neraca analitik untuk tiap perlakuan dan kontrol. Selanjutnya dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer 500 ml. Tahap selanjutnya adalah destruksi. Dalam tahap ini, labu yang berisi

sampel ditambahkan 1 gram selenium dan 15 ml H₂SO₄ pekat. Kemudian didestruksi dalam lemari asam selama kurang lebih 1 jam hingga larutan menjadi jernih. Tahap berikutnya adalah destilasi. Sampel yang telah didestruksi kemudian didinginkan dan dimasukkan ke dalam labu khejdahl 500 ml dan dibilas dengan 250 ml air suling. Kemudian ditambahkan 4 tetes indikator pp dan 20 gr tablet NaOH. Menyiapkan penampung yang terdiri dari 20 ml H₃BO₃ 2%. Kemudian dilakukan destilasi hingga volume penampung menjadi 50 ml. Tahap selanjutnya adalah titrasi. Dalam tahap ini sampel yang telah didestilasi dicampur dengan 3 tetes indikator Brom cresol green. Warna sampel akan menjadi hijau. Selanjutnya dititrasi dengan larutan HCl hingga berubah warna menjadi ungu atau merah muda. Tahap akhir adalah penetapan kadar protein. Dalam tahap ini kadar protein dapat ditentukan dengan menggunakan rumus kadar protein (Amir, 2008), sebagai berikut :

$$\% \text{ Protein} = \frac{V(\text{titrasi sampel} - \text{titrasi blanko}) \times N \times 14 \times 5,46 \times 100\%}{\text{mg sampel}}$$

V : volume titrasi

N : normalitas HCl

Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara statistik inferensial dengan menggunakan uji ariasi (uji F) $\alpha = 0,05$; dan dilanjutkan dengan uji BNT $\alpha = 0,05$.

C. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa lama perebusan berpengaruh terhadap kadar protein tempe kacang tunggak,

dimana semakin lama waktu perebusan maka kadar protein semakin rendah. Hasil analisis menggunakan uji F pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ yang disajikan pada Lampiran 4 menunjukkan bahwa lama perebusan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar protein tempe kacang tunggak. Selanjutnya dilakukan uji BNT pada taraf 0,05 dengan hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini :

Tabel 1. Hasil Analisis Kadar Protein Tempe Kacang Tunggak 2gr/250 ml

Perlakuan	Ulangan (Kadar protein) (%)			Rata-rata (%)
	I	II	III	
P ₀ (kontrol)	8,5	8,6	8,6	8,56 a
P ₁ (Perebusan selama 2 menit)	8,4	8,5	8,6	8,50 a
P ₂ (Perebusan selama 4 menit)	8,1	8,2	8,2	8,16 b
P ₃ (Perebusan selama 6 menit)	4,8	4,8	4,7	4,76 c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0,05$ (BNT= 0, 13)

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan, dimana kadar protein tertinggi ditemukan pada perlakuan perebusan selama 2 menit (8,50%) yang berbeda dengan perlakuan perebusan selama 4 menit dan 6 menit, tetapi tidak berbeda dengan kontrol. Sedangkan kadar protein terendah ditemukan pada perlakuan perebusan selama 6 menit (4,76%). Perlakuan lama perebusan diberikan dalam penelitian ini, karena dalam proses pembuatan tempe kacang tunggak dilakukan perebusan terhadap kacang tunggak terlebih dahulu yang tujuannya untuk melunakkan bijinya. Sesuai pra penelitian yang dilakukan, perebusan terlalu lama yaitu sekitar 15 menit dapat menyebabkan kerusakan tekstur biji kacang tunggak dan air perebusan mengering. Untuk menghindari hal tersebut digunakan waktu perebusan selama 2 menit, 4 menit dan 6 menit. Selain itu ingin diketahui apakah ada perbedaan kadar protein pada lama perebusan yang berbeda dan pada lama perebusan berapakah yang menunjukkan kadar protein paling tinggi. Tempe terbentuk dari hasil fermentasi antara biji kacang tunggak dengan kapang *Rhizopus oligosporus*. Pada permukaan biji kacang tunggak, ditumbuhi hifa-hifa yang saling berhubungan dan membentuk miselium, sehingga terlihat berwarna putih. Pada proses fermentasi terdapat enzim-enzim pencernaan yang dihasilkan oleh *Rhizopus oligosporus*, sehingga protein, lemak dan karbohidrat menjadi lebih mudah dicerna. *Rhizopus oligosporus* yang tumbuh pada tempe mampu menghasilkan enzim protease untuk menguraikan protein menjadi peptida dan asam amino bebas, sehingga tempe memiliki kandungan gizi yang lebih mudah dicerna, diserap dan dimanfaatkan oleh tubuh.

Perebusan terhadap biji kacang tunggak bertujuan untuk melunakkan biji kacang tunggak sehingga didapatkan tekstur tempe yang baik. Pada perebusan selama 2, 4 dan 6 menit, didapatkan tekstur biji yang telah lunak dan tidak hancur, sehingga dapat digunakan dalam pembuatan tempe. Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan penurunan kadar protein pada setiap peningkatan lama perebusan. Hal ini diduga karena adanya perlakuan pemanasan yang dapat menyebabkan protein terdenaturasi, sehingga terjadi kerusakan protein. Denaturasi suatu protein adalah hilangnya sifat-sifat struktur yang lebih tinggi oleh terkacanya ikatan hidrogen dan gaya-gaya sekunder lainnya yang mengutuhkannya molekul itu. Akibat suatu denaturasi adalah hilangnya sifat biologis molekul itu (Fessenden dan Fessenden, 1986).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan perebusan selama 2 menit (P1). Hal ini diduga karena P1 mendapatkan perlakuan lama perebusan yang paling cepat dibandingkan dengan perlakuan perebusan yang lain, sehingga kerusakan protein yang terjadi juga lebih kecil dan belum memperlihatkan penurunan kadar protein yang signifikan sehingga dinyatakan berbeda tidak nyata dengan kontrol. Kontrol tidak mendapatkan perlakuan perebusan, sehingga protein yang terkandung didalamnya tidak mengalami kerusakan. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Sukasih (2009), yang menyatakan bahwa pemanasan berpengaruh nyata terhadap kadar protein. Penurunan kadar protein disebabkan oleh adanya denaturasi protein, yang selanjutnya menyebabkan ikatan antar asam amino menjadi terputus.

Kadar protein untuk perlakuan perebusan selama 4 menit (P2) semakin rendah dibandingkan dengan perlakuan perebusan selama 2 menit dan kontrol, dan dinyatakan berbeda nyata. Hal ini karena perlakuan lama perebusan yang diberikan menjadi lebih besar dibandingkan dengan perlakuan sebelumnya, sehingga protein lebih lama terpapar pada kondisi panas dan menyebabkan kerusakan protein yang lebih besar.

Kadar protein terendah terdapat pada perlakuan perebusan selama 6 menit (P3). Hal ini karena perlakuan P3 mendapatkan waktu perebusan yang paling lama, sehingga kerusakan protein lebih besar dibandingkan dengan perlakuan lain. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Saputri (2009), mengenai pengaruh lama pemasakan dan temperatur pemasakan kedelai terhadap proses ekstraksi protein kedelai untuk pembuatan tahu, yang menyatakan bahwa dengan semakin lamanya waktu pemasakan maka kadar protein semakin sedikit. Penurunan kadar protein oleh perlakuan pemanasan juga terjadi pada penelitian yang dilakukan oleh Tapotubun (2008). Hasilnya menunjukkan semakin panjang/ lama waktu pemanasan maka kadar protein menjadi semakin kecil.

Penurunan kadar protein diawali dari proses denaturasi. Pada proses denaturasi, terjadi kerusakan pada ikatan hidrogen dan gaya-gaya sekunder lain yang mengutuhkannya molekul protein. Dengan kata lain terjadi kerusakan pada struktur sekunder, tersier dan kuartener molekul protein itu (Winarno, 1995). Jika suatu protein terdenaturasi, susunan tiga dimensi khas dari rantai polipeptida terganggu dan molekul ini terbuka menjadi

struktur acak, tanpa adanya kerusakan pada struktur kerangka kovalen. Oleh karena itu, molekul protein bersifat amat rapuh dan segera rusak oleh panas (Lehninger, 2009). Selanjutnya, panas menyebabkan kerusakan protein dan terjadilah penurunan kadar protein.

D. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa: (1) Lama perebusan berpengaruh terhadap kadar protein tempe kacang tunggak, dimana semakin lama waktu perebusan maka kadar protein semakin rendah dan (2) Kadar protein tertinggi dihasilkan pada perlakuan perebusan selama 2 menit yaitu sebesar 8,50 %.

E. Daftar Pustaka

- Almatsier, Sunita. 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Aswan, Farid. 2009. *Pengaruh Frekuensi Penyiraman Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tunggak (*Vigna Unguiculata*)*. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Nusa Cendana. Kupang.
- Lehninger, Albert. 2009. *Dasar-dasar Biokimia Jilid I*. Erlangga. Jakarta.
- Mahmud, Mien K. 2005. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Persatuan Ahli Gizi Indonesia. Jakarta.
- Maulana, Yusuf. 2007. *Proses Pembuatan Tempe*. Sinar Cemerlang Abadi. Jakarta.
- Pangastuti, Hestining Pupus. 1996. *Proses Pembuatan Tempe Kedelai, Analisis Mikrobiologi*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Farmasi, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan RI. Jakarta.
- Purnomo, Hari. 1987. *Ilmu Pangan*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Ristiati, Ni Putu. 2000. *Pengantar Mikrobiologi Umum*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Rukmana, Rahmat. 1995. *Kacang Panjang*. Kanisius. Yogyakarta.
- Saputri, Sekar Dwi. 2009. *Pengaruh Lama Pemasakan dan Temperatur Pemasakan Kedelai Terhadap Proses Ekstraksi Protein Kedelai Untuk Pembuatan Tahu*. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Kampus Tembalang. Semarang.
- Sukasih, Ermi. 2009. *Optimasi Kecukupan Panas pada Pasteurisasi Santan dan Pengaruhnya Terhadap Mutu Santan yang Dihasilkan*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Bogor.
- Tapotubun, A.M. 2008. *Efek Waktu Pemanasan Terhadap Mutu Presto Beberapa Jenis Ikan*. Jurusan Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Pattimura. Ambon.
- Utomo, Joko S. 2001. *Kinerja Teknologi Untuk Meningkatkan Produktivitas Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian: Suplementasi Kacang Tunggak pada Pembuatan Tahu*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Bogor.
- Wahyuni, Sri. 2009. *Uji Kadar Protein dan Lemak pada Keju Kedelai dengan Perbandingan Inokulum *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus lactis* yang Berbeda*. Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Winarno, F.G. 1995. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.