

**PERBEDAAN TEKNIK PENGGORENGAN TERHADAP KADAR PROTEIN
TERLARUT DAN DAYA TERIMA KERIPIK TEMPE**

NASKAH PUBLIKASI



Disusun Oleh :

TIARA RIZKY NUR AMALIA
J 300 120 056

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2015**

**HALAMAN PERSETUJUAN
ARTIKEL PUBLIKASI ILMIAH**

Judul Penelitian : Perbedaan Teknik Penggorengan Terhadap Kadar Protein Terlarut dan Daya Terima Keripik Tempe
Nama Mahasiswa : Tiara Rizky Nur Amalia
Nomor Induk Mahasiswa : J 300 120 056

Telah Disetujui oleh Pembimbing Karya Tulis Ilmiah
Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Surakarta pada tanggal 28 Agustus 2015 dan layak
untuk dipublikasikan

Surakarta, September 2015

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

(Eni Purwani, S.Si., M.Si)

NIK/NIDN. 1010/06-2501-7201

(Rusdin Rauf, STP., MP)

NIK/NIDN. 110.1634/06-1109-7803

Mengetahui,

Ketua Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Surakarta

(Setyaningrum Rahmawaty, A., M.Kes., Ph.D)

NIK/NIDN. 744 / 06-2312-7301

PERBEDAAN TEKNIK PENGGORENGAN TERHADAP KADAR PROTEIN
TERLARUT DAN DAYA TERIMA KERIPIK TEMPE

Oleh:

Tiara Rizky Nur Amalia*, Eni Purwani**, Rusdin Rauf***

*Mahasiswa DIII Prodi Ilmu Gizi FIK UMS, ** Dosen Prodi Ilmu Gizi FIK UMS,

***Dosen Prodi Ilmu Gizi FIK UMS

Email : tiararizkynuramalia@gmail.com

ABSTRACT

DIFFERENCE OF TECHNIQUE FRYING ON SOLUBLE PROTEIN AND
ACCEPTABILITY OF TEMPEH CHIP FRIED

Introduction: Chips snacks tempeh is made from soy tempeh and using frying method for processing. Nutrients protein in soybean is easily damaged, especially if processed using high temperatures

Objective: The purpose of the research is to know effect of different frying technique for soluble protein content and acceptability chips tempeh.

Research Method: The research uses experimental design, atmospheric frying method with temperature of 140⁰C and 7 minutes, vacuum frying method with temperature of 90⁰C and 45 minutes, testing the levels of soluble protein, as well as sensory acceptability testing. The research uses complete random design with 2 treatments and 3 repeating. Analysis of data using T - Test Independent test with a confidence level of 95%.

Results: The result showed that average levels of soluble protein tempeh chip fried using atmospheric frying technique and vacuum frying are 2.43 g and 2.73 g.

Conclusion: The result of sensory acceptability testing, there are differences acceptability on color, texture and overall chips fried tempeh with different techniques. But there is no difference acceptability on flavor and aroma of tempeh chip fried with different techniques and there are no differences levels soluble protein of tempeh chip fried using different techniques frying.

Keywords : Tempeh chip fried, technique frying, soluble protein, sensory acceptability.

References : 13 : 1961 – 2010

PENDAHULUAN

Tempe adalah salah satu makanan tradisional yang berasal dari Indonesia, tempe terbuat dari kacang kedelai yang telah mengalami fermentasi. Tempe memiliki rasa yang lezat dan disukai oleh banyak golongan masyarakat. Selain itu, tempe juga memiliki harga yang relatif murah sehingga mudah dijangkau oleh masyarakat ekonomi lemah.

Tempe memiliki kandungan gizi yang tinggi, terutama kandungan proteinnya. Protein dalam tempe sebanding dengan protein dalam daging. Dalam 100 gram tempe terdapat protein sebesar 18,3 gram yang sebanding dalam 100 gram daging ayam yaitu sebesar 18,2 gram (Sarwono, 2008). Tempe juga memiliki kandungan asam amino esensial yang cukup lengkap, seperti isoleusin, leusin, lisin, metionin, fenilalanin, dll. Asam amino esensial yaitu asam amino yang tidak dapat disintesis oleh tubuh (Muchtadi, 2010).

Pada olahan kacang-kacangan seperti tempe, salah satu asam amino esensial yang cukup berperan yaitu lisin. Lisin adalah salah satu asam amino yang sangat reaktif, karena mengandung grup amino bebas yang dapat berikatan dengan senyawa-senyawa lain. Reaksi lisin dengan senyawa lain dapat mengakibatkan lisin tersebut tidak dapat diserap dan digunakan oleh tubuh. Hal ini dianggap merugikan, karena lisin merupakan salah satu asam amino esensial, dan lisin juga seringkali menjadi asam amino pembatas protein nabati, terutama sereal dan kacang-kacangan (Muchtadi, 2010).

Olahan berbahan dasar tempe yang sering ditemui, yaitu seperti tempe

goreng, tempe mendoan, tempe bacem, tumis tempe, martabak tempe, dan juga keripik tempe. Berbagai olahan tersebut menggunakan teknik pemasakan yang berbeda-beda. Hal ini tentu saja akan berpengaruh terhadap nilai gizi dalam tempe (Muchtadi, 2010).

Sama seperti tempe, keripik tempe juga bisa digunakan sebagai lauk ataupun sebagai cemilan. Keripik tempe terbuat dari irisan tempe yang telah dibumbui kemudian melalui tahap penggorengan. Teknik penggorengan yang berbeda-beda ini akan mempengaruhi sifat kimia dan sifat fisik tempe. Perubahan secara fisik antara lain pemasakan bisa menjadi lebih cepat, garing, perubahan volume, memiliki tekstur yang renyah, dan pengembangan rasa. Sedangkan perubahan secara kimiawi antara lain penguapan air, penyerapan minyak, gelatinisasi pati, denaturasi protein, pencoklatan non enzimatis dan perubahan warna pada bahan yang digoreng dari warna alaminya (Farkas, Sing dan Rumsey, 1996; Yamsaengsung dan Moreira, 2002).

Ada 2 macam teknik penggorengan keripik, yaitu dengan penggorengan atmosferik (*deep fat frying*) dan penggorengan ruang hampa (*vacuum frying*). Penggorengan atmosferik dan penggorengan ruang hampa memiliki prinsip yang berbeda. Penggorengan atmosferik biasanya menggunakan suhu di atas 100°C dan dengan waktu yang lebih cepat jika dibandingkan dengan teknik penggorengan ruang hampa (*vacuum frying*). Penggorengan ruang hampa menggunakan suhu yang lebih rendah, yaitu 80-95°C dan dengan waktu yang lebih lama (Massinai, 2005).

Salah satu zat gizi pada tempe yang mudah rusak oleh suhu tinggi,

yaitu protein terlarut. Pemanasan yang berlebihan juga menyebabkan terjadinya reaksi maillard yang dapat merusak dan mengurangi ketersediaan asam amino yang merupakan komponen dalam protein, serta dapat menurunkan daya cerna protein (Muchtadi,2010).

Berdasarkan uraian tersebut, untuk menjaga kuantitas dan kualitas protein dalam produk keripik tempe, salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu menggunakan teknik penggorengan *vacuum frying* dalam melakukan olahan produk keripik tempe. Namun hal ini perlu penelitian lebih lanjut, mengingat teknik *vacuum frying* ini menggunakan waktu yang lebih lama jika dibandingkan dengan penggorengan atmosferik. Dan bagaimana pengaruh perbedaan teknik penggorengan terhadap kadar protein terlarut dan cita rasa dari keripik tempe tersebut

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tempe

1. Definisi Tempe

Tempe adalah salah satu makanan tradisional yang berasal dari Indonesia, tempe terbuat dari kacang kedelai yang telah mengalami fermentasi. Degradasi yang terjadi dalam komponen-komponen kedelai selama fermentasi menyebabkan timbulnya flavour tempe yang khas (Syarief et al. 1999)

2. Komposisi Zat Gizi dan Manfaat Tempe

Tempe mengandung berbagai zat gizi utama yaitu kalori, protein, lemak, dan karbohidrat. Tempe juga mengandung beberapa zat gizi vitamin dan mineral seperti kalsium, fosfor, besi, vitamin A, vitamin B1, dan air. Untuk lebih

lengkapnya, komposisi zat gizi tempe dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai Gizi Tempe per 100 gram

Komponen	Jumlah
Kalori	149 kal
Protein	18,3 g
Lemak	4 g
Karbohidrat	12,7 g
Kalsium	129 mg
Fosfor	154 mg
Besi	10 mg
Vitamin A	50 mg
Vitamin B1	0,17 mg
Air	64 mg

Sumber: Daftar Komposisi Bahan Makanan

B. Fermentasi

Kadar nitrogen total dalam kedelai setelah menjadi tempe relatif konstan, tetapi kadar nitrogen yang larut meningkat dari 0,5 menjadi 2,5% (Steinkraus, 1961). Kandungan protein kasar tidak banyak berubah oleh fermentasi, tidak lebih dari 5-10% kadarnya turun atau naik (Murata, 1967). Jumlah asam amino bebas naik dengan cepat selama proses fermentasi. Jumlah masing-masing asam amino setelah fermentasi selama 48 jam naik dari 1 sampai 85 kalidibandingkan dengan kedelai yang tidak difermentasi (Murata, 1967).

C. Keripik Tempe

Keripik adalah makan ringan yang bersifat kering dan renyah. Renyah adalah keras dan mudah patah. Sifat renyah, tahan lama, praktis, mudah dibawa dan disimpan, serta dapat dinikmati kapan saja merupakan kelebihan

yang dimiliki oleh keripik (Sulistiyowati, 1999).

D. Metode Penggorengan

1. Sifat Proses Penggorengan

Ada 2 cara penggorengan yaitu penggorengan lambat menggunakan suhu rendah dan penggorengan cepat menggunakan suhu tinggi. Proses penggorengan merupakan teknologi pengolahan pangan yang bersifat cepat. Proses penggorengan biasanya hanya berlangsung pada waktu relatif singkat, karena selama penggorengan perubahan pada bahan sangat cepat terjadi akibat suhu yang tinggi. Proses penggorengan juga bersifat efisien, karena energi panas yang diberikan tidak banyak terbuang selama penggorengan (Muchtadi, 2010).

2. Teknik Penggorengan

- a. Teknik penggorengan pada suhu tinggi biasa dilakukan dengan teknik penggorengan atmosferik (*deep fat frying*). Penggorengan atmosferik yaitu teknik penggorengan dengan cara mencelupkan seluruh bahan ke dalam minyak panas dengan suhu tinggi dan dengan waktu yang lebih cepat (Hariyadi, 2008)
- b. Teknik penggorengan dengan suhu rendah dan merupakan teknik baru dalam penggorengan yaitu penggorengan ruang hampa (*vacuum frying*). Prinsip kerjanya, yaitu melakukan penggorengan pada kondisi vakum pada tekanan 65-70 cmHg (di bawah tekanan

atmosfer normal). Kondisi vakum ini menyebabkan penurunan titik didih hingga kurang dari 110-120°C dan dapat mencegah terjadinya penyimpangan rasa, aroma, dan warna bahan makanan (Massinai et al, 2005)

E. Reaksi Maillard

Reaksi Maillard merupakan hasil rekasi karbohidrat khususnya gula pereduksi akan bereaksi dengan gugus amina primer dari protein (terutama grup epsilon-amino lisin dan grup alfa-amino asam amino N-terminal) yang pada akhirnya akan membentuk polimer pigmen yang bersifat tidak larut, berwarna coklat dan dikenal dengan nama pigmen melanoidin. Reaksi Maillard mempengaruhi banyak kerusakan dalam bahan pangan yang dikeringkan. Beberapa hal yang mempengaruhi terjadinya reaksi Maillard antara lain jenis gula dan amina dalam bahan pangan, suhu, pH, dan aw (Widowati, 2010).

F. Protein

Protein terdiri dari ratusan bahkan ribuan rantai unit asam amino. Sekuens yang unik dan spesifik dari unit-unit ini menghasilkan protein dengan karakteristik struktural dan enzimatik (Muchtadi, 2010).

Salah satu jenis asam amino esensial yang cukup berperan dalam tempe yaitu lisin. Lisin adalah salah satu asam amino yang sangat reaktif, karena mengandung grup amino bebas yang dapat berikatan dengan senyawa-senyawa lain. Reaksi lisin dengan senyawa lain dapat mengakibatkan lisin tersebut

tidak dapat diserap dan digunakan oleh tubuh. Hal ini dianggap merugikan, karena lisin merupakan salah satu asam amino esensial, dan lisin juga seringkali menjadi asam amino pembatas protein nabati, terutama sereal dan kacang-kacangan (Muchtadi, 2010).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Rusdin et al, 2014). Semakin lama pemanasan, maka semakin rendah pula kadar protein yang tersisa pada bahan. Reaksi maillard pada produk makanan merupakan penyebab utama penurunan kadar protein. Protein yang dipanaskan pada suhu tinggi mengalami 2 reaksi, yaitu terjadi peningkatan kelarutan kadar protein. Hal ini terjadi karena adanya reaksi konjugasi antara protein dan polisakarida. Protein yang dipanaskan pada suhu tinggi juga dapat mengalami penurunan kelarutan kadar protein, hal ini dikarenakan protein mengalami denaturasi.

G. Daya Terima

Daya terima keripik tempe meliputi rasa, aroma, warna, dan kerenyahan menggunakan uji kesukaan dengan skala hedonik antara 1 (sangat tidak suka) – 5 (sangat suka). Data hasil pengamatan ini bersifat subyektif, karena dipengaruhi oleh tingkat kesukaan masing-masing panelis.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang bertujuan untuk mengetahui Perbedaan Teknik Penggorengan Terhadap Kadar Protein

Terlarut dan Daya Terima Keripik Tempe. Adapun lokasi dari penelitian ini yaitu di Laboraturium Ilmu Pangan, Laboraturium Kimia, dan Laboraturium Ilmu Pangan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap dengan 2 perlakuan dan 3 kali pengulangan.

Variabel bebas penelitian yaitu teknik penggorengan atmosferik dan teknik penggorengan vakum pada keripik tempe serta variabel terikat yaitu kadar protein terlarut dan daya terima keripik tempe.

Keripik Tempe adalah tempe yang telah diiris tipis dengan tebal maksimal 2 mm dan melalui tahap penggorengan menggunakan teknik penggorengan atmosferik dan teknik penggorengan vakum.

Penggorengan atmosferik adalah teknik penggorengan keripik tempe menggunakan wajan biasa dengan waktu 7 menit dan suhu 140⁰C. Waktu dan suhu ditentukan berdasarkan penelitian pendahuluan.

Penggorengan vakum adalah teknik penggorengan menggunakan alat modern hampa udara dengan waktu 45 menit dan suhu 90⁰C

Protein adalah salah satu zat gizi pada tempe yang akan dianalisis menggunakan uji biuret.

Daya terima dilakukan dengan menggunakan uji kesukaan terhadap warna, rasa, aroma, tekstur, dan kesukaan keseluruhan. Serta uji kadar protein terlarut diperoleh dengan menggunakan Metode Biuret.

Analisis data yang dilakukan untuk penelitian ini adalah T-Test Independent dengan tingkat kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian Pendahuluan

Tabel 2 Hasil Penelitian Pendahuluan Daya Terima Keripik Tempe

Parameter	Variasi Suhu Penggorengan Keripik Tempoe		
	120 ⁰ C	130 ⁰ C	140 ⁰ C
Warna			
5	0%	0%	6,7%
4	33,3%	100%	73,3%
3	53,3%	0%	20%
2	13,3%	0%	0%
1	0%	0%	0%
Rasa			
5	0%	6,7%	6,7%
4	20%	40%	46,7%
3	33,3%	46,7%	33,3%
2	46,7%	6,7%	13,3%
1	0%	0%	0%
Aroma			
5	0%	0%	0%
4	40%	53,3%	26,7%
3	40%	40%	60%
2	20%	6,7%	13,3%
1	0%	05	0%
Tekstur			
5	0%	6,7%	13,3%
4	0%	53,3%	66,7%
3	6,7%	33,3%	20%
2	66,7%	6,7%	0%
1	26,7%	0%	0%
Kesukaan Keseluruhan			
5	0%	6,7%	0%
4	13,3%	46,7%	80%
3	33,3%	46,7%	20%
2	53,3%	0%	0%
1	0%	0%	0%

Dari penelitian pendahuluan menggunakan penggorengan atmosferik dengan variasi suhu 120⁰C, 130⁰C, 140⁰C. Berdasarkan hasil uji daya

terima diperoleh bahwa keripik tempe yang lebih disukai yaitu yang digoreng dengan suhu 140⁰C dan waktu penggorengan 7 menit. Keripik tempe ini

memiliki tekstur yang renyah dan warna yang lebih disukai oleh panelis. Sedangkan keripik tempe yang digoreng menggunakan suhu 120°C dan 130°C memiliki tekstur yang kurang renyah dan warnanya kurang menarik. Hasil

penelitian pendahuluan yang terbaik dari daya terima keripik tempe yaitu keripik tempe yang digoreng menggunakan 140°C, sehingga suhu ini digunakan sebagai acuan untuk melakukan penelitianu tama.

Penelitian Utama

Kadar Protein Keripik Tempe

Tabel 3 Hasil Rata-Rata Kadar Protein Pada Keripik Tempe

Teknik Penggorengan	Kadar Protein			Rata-rata (g)	Standar Deviasi
	Ulangan I (g)	Ulangan II (g)	Ulangan III (g)		
Atmosferik	2,8	2,0	2,5	2,43	0,40
Vacuum Frying	2,9	2,3	3	2,73	0,38
Nilai P	0.4				

Berdasarkan Tabel diatas, dapat dilihat bahwa tempe yang digoreng dengan teknik vacuum memiliki kadar protein yang lebih tinggi apabila dibandingkan dengan tempe yang digoreng dengan teknik atmosferik, yaitu dengan rata-rata sebesar 2,73 g untuk keripik tempe yang digoreng dengan teknik vacuum dan 2,43 g untuk keripik tempe yang digoreng dengan teknik atmosferik. Dan apabila dilihat dengan menggunakan *T-Test Independent*, dapat dijelaskan bahwa kadar protein dari keripik tempe yang digoreng menggunakan teknik penggorengan atmosferik dan teknik penggorengan vakum memiliki nilai signifikansi yaitu nilai $p=0.4$ ($p>0.05$). Artinya, tidak ada perbedaan teknik penggorengan terhadap kadar protein keripik tempe. .

Tempe yang diolah dengan cara digoreng akan mengalami reaksi kimia. Salah satu reaksi kimia yang terjadi yaitu antara asam amino dan gula pereduksi yang menimbulkan reaksi maillard (Muchtadi, 2010).

Reaksi Maillard merupakan hasil reaksi karbohidrat khususnya gula pereduksi yang bereaksi dengan gugus amina primer dari protein yang pada akhirnya akan membentuk polimer pigmen yang bersifat tidak larut, berwarna coklat dan dikenal dengan nama pigmen melanoidin. Reaksi Maillard mempengaruhi banyak kerusakan dalam bahan pangan yang dikeringkan. Beberapa hal yang mempengaruhi terjadinya reaksi Maillard antara lain jenis gula dan amina dalam bahan pangan, suhu, pH, dan aw (Widowati, 2010).

Daya Terima

Tabel 4 Hasil Daya Terima Keripik Tempe

Teknik Penggorengan	Warna	Rasa	Aroma	Kerenyahan	Kesukaan Keseluruhan
Vakum	3,2 ^a	3,04	3,08	2,16 ^a	2,8 ^a
Atmosferik	3,76 ^b	3,36	3,16	3,76 ^b	3,56 ^b
Nilai p	0,011	0,177	0,672	0,000	0,000

Hasil rata-rata daya terima panelis terhadap keripik tempe yang digoreng menggunakan dua teknik yang berbeda meliputi warna, rasa, aroma, tekstur dan keseluruhan. Pada daya terima warna memiliki nilai signifikan 95% hasil dari uji *T-Test Independent* nilai $p = 0,011$ ($0,011 < 0,05$), sehingga disimpulkan bahwa terdapat perbedaan teknik penggorengan terhadap warna keripik tempe. Pada daya terima rasa nilai signifikan 95% hasil dari uji *T-Test Independent* nilai $p = 0,177$ ($0,177 > 0,05$) sehingga disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan teknik penggorengan terhadap rasa keripik tempe. Pada daya terima aroma nilai signifikan 95% hasil dari uji *T-Test Independent* nilai $p = 0,672$ ($0,672 > 0,05$) sehingga disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan teknik penggorengan terhadap aroma keripik tempe. Selanjutnya pada daya terima tekstur nilai signifikan 95% hasil dari uji *T-Test Independent* nilai $p = 0,000$ ($0,000 < 0,05$) sehingga disimpulkan bahwa terdapat perbedaan teknik penggorengan terhadap tekstur keripik tempe. Dan pada daya terima kesukaan keseluruhan nilai signifikan 95% hasil dari uji *T-Test Independent* yaitu nilai $p = 0,000$ ($0,000 < 0,05$) sehingga disimpulkan bahwa terdapat perbedaan teknik penggorengan terhadap kesukaan keseluruhan keripik tempe

KESIMPULAN

1. Rata-rata kadar protein terlarut yang terdapat dalam keripik tempe yaitu 2,43 gram untuk keripik tempe yang digoreng menggunakan teknik atmosferik dan 2,73 gram untuk keripik tempe yang digoreng menggunakan teknik vakum.
2. Keripik tempe yang paling disukai adalah keripik tempe yang diolah menggunakan teknik atmosferik.
3. Tidak ada perbedaan pengaruh teknik penggorengan terhadap kadar protein terlarut keripik tempe.
4. Berdasarkan hasil uji daya terima, ada perbedaan daya terima terhadap warna, tekstur dan kesukaan keseluruhan keripik tempe yang digoreng dengan teknik yang berbeda. Namun tidak ada perbedaan daya terima terhadap rasa dan aroma keripik tempe yang digoreng dengan teknik yang berbeda.

SARAN

Perlu diadakan penelitian lebih lanjut untuk menentukan tekanan pada *vacuum frying* yang baik untuk menghasilkan keripik yang memiliki tekstur yang renyah

DAFTAR PUSTAKA

- Daftar Komposisi Bahan Makanan. 2010. Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Farkas, B.E., Singh, R.P, and Rumsey, T.R. 1996. Modeling Heat and Mass Transfer in Immersion Frying. *Journal of Food Engineering* 29, pp 227-248.
- Hariyadi. 2008. "Kimia dan Teknologi Pati" (Manu skripsi Bahan Pengajaran), Yogyakarta: PPS UGM Press.
- Massinai, R., et al., 2005. *Pengolahan Sekunder Buah-buahan Menggunakan Vacuum Frying*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Kalimantan Tengah.
- Muchtadi, M.S. 2010. *Teknik Evaluasi Nilai Gizi Protein*. ALFABETA. CV.
- Muchtadi, T.R., et al. 2010. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. ALFABETA, CV. IPB. Bogor
- Murata, K, H Ikaheta dan T Miyatomo. 1967. *Studies on the nutritional value of tempeh*. J Food Sci, 32:580-586.
- Sarwono, B. 2008. *Membuat Tempe dan Oncom*. Jakarta: PT Penebar Swadaya.
- Steinkraus, KH, DB Hand, JP Van Buren dan LR Hackler. 1961. *Pilot Plant Studies on Tempeh. Proc Conf Soybean Products for Protein in Human Food*. USDA Agric Res Serv, 83-92
- Sulistiyowati, A. 1999. *Membuat Keripik Buah dan Sayur*. Cetakan I. Jakarta: Pustaka Swara
- Syarief et al. 1999. *Wacana Tempe Indonesia*. Surabaya
- Widowati. 2010. Model Penerapan Teknologi Produksi 1 Ton Tepung Sukun Bermutu Premium dengan Efisiensi Biaya Produksi 50% dan Pengembangan 5 Macam Produk Olahannya (*Snack Food*) di Kabupaten Cilacap. *Jurnal Kementrian Pertanian*. Bogor
- Yamsaesung dan Moreira. 2002. Modeling The Transport Phenomena and Structural Changes During Deep Fat Frying. *Journal of Food Engineering* 53, pp. 1-10.