



**KARAKTERISTIK PROFIL DAN ANALISA  
KONSENTRASI PROTEIN TEMPE DENGAN VARIASI  
PENGULANGAN *DEEP FRYING* MENGGUNAKAN SDS  
PAGE**



**Kensetyawan Noviandi**

**G1C217300**

**PROGRAM STUDI DIV ANALIS KESEHATAN  
FAKULTAS ILMU KEPERAWATAN DAN KESEHATAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG  
2018**

**PERNYATAAN PERSETUJUAN**

*Manuscript* dengan judul

**KARAKTERISTIK PROFIL DAN ANALISA KONSENTRASI  
PROTEIN TEMPE DENGAN VARIASI PENGULANGAN  
DEEP FRYING MENGGUNAKAN SDS PAGE**

Telah diperiksa dan disetujui untuk dipublikasikan

Semarang, 22 Oktober 2018

Pembimbing I



**Dra. Endang Tri Wahyuni Maharani, M.Pd**  
NIK : 28.6.1026.042

Pembimbing II



**Aprilia Indra Kartika, S.Pd., M.Biotech**  
NIK : 28.6.1026.354

**SURAT PERNYATAAN  
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : KensetyawanNoviandi  
Nik : G1C217300  
Fakultas/Jurusan : Ilmu Keperawatan Dan Kesehatan/ DV Analis Kesehatan  
Jenis penelitian : Skripsi  
Judul : Karakteristik Profil dan Analisa Konsentrasi Protein Tempe dengan Variasi Pengulangan *Deep Frying* Menggunakan Sds Page  
Email : [setvawannoviandiken@gmail.com](mailto:setvawannoviandiken@gmail.com)  
Dengan ini menyatakan bahwa saya menyetujui untuk:

1. Memberikan hak bebas royalti kepada perpustakaan unimus atas penulisan karya ilmiah saya, demi pengembangan ilmu pengetahuan.
2. Memberikan hak menyimpan, mengalih mediakan/ mengalih formatkan, mengelolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, serta menampilkannya dalam bentuk softcopy untuk kepentingan akademis kepada perpustakaan unimus, tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.
3. Bersedia dan menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak perpustakaan unimus, dari semua bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini.

Dmikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan semoga dapat digunakan sebagai semestinya.

Semarang, 22 Oktober 2018  
Yang Menyatakan

  
(KensetyawanNoviandi)

# KARAKTERISTIK PROFIL DAN ANALISA KONSENTRASI PROTEIN TEMPE DENGAN VARIASI PENGULANGAN DEEP FRYING MENGGUNAKAN SDS PAGE

Kensetyawan Noviandi<sup>1</sup>, Endang Tri Wahyuni Maharani<sup>2</sup>, Aprilia Indra Kartika<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi DIV Analis Kesehatan Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang

<sup>2</sup>Laboratorium Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Muhammadiyah Semarang

<sup>3</sup>Laboratorium Biologi Molekuler Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang.

Info Artikel

Abstrak

Tempe adalah makanan tradisional yang berasal dari Indonesia, terbuat dari kacang kedelai yang telah mengalami fermentasi oleh jamur *Rhizopus oligosporus* dan *Rhizopus oryzae*. Protein tempe berasal dari kedelai, namun protein ini menjadi lebih sederhana dan siap diserap tubuh karena sudah mengalami proses fermentasi. Salah satu teknik pengolahan bahan pangan yang menggunakan pemanasan dengan suhu tinggi yaitu *deep frying*, yang merupakan proses menggoreng yang memungkinkan bahan pangan terendam dalam minyak dan seluruh bagian permukaannya mendapat perlakuan panas yang sama. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif analitik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi total protein pada tempe segar sebelum penggorengan, tempe penggorengan minyak segar, tempe penggorengan minyak bekas 1, 2, dan 3 kali berturut-turut adalah 11,36µg/µl, 8,63µg/µl, 7,42µg/µl, 6,13µg/µl, dan 4,94µg/µl. Hasil dari profil protein tempe segar sebelum penggorengan, tempe penggorengan minyak segar, tempe yang digoreng dengan minyak bekas 1 kali penggorengan, tempe yang digoreng dengan minyak bekas 2 kali penggorengan, dan tempe yang digoreng dengan minyak bekas 3 kali penggorengan mempunyai pita protein berturut-turut adalah 5 pita protein mayor dan 17 pita minor, 6 pita mayor dan 7 pita minor, 5 pita mayor dan 8 pita minor, 4 pita mayor dan 8 pita minor, dan 4 pita mayor dan 7 pita minor.

Keywords:

Tempe, deep frying, profil protein, SDS-PAGE

## Pendahuluan

Tempe adalah salah satu makanan tradisional yang berasal dari Indonesia, tempe terbuat dari kacang kedelai yang telah mengalami fermentasi oleh jamur *Rhizopus oligosporus* dan *Rhizopus oryzae*. Protein tempe berasal dari kedelai, namun protein ini menjadi lebih kompleks dan siap diserap tubuh karena sudah mengalami proses

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 dengan 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).

Tempe digemari tidak hanya oleh masyarakat di desa saja tapi juga oleh berbagai kalangan bahkan hingga mancanegara. Tempe memiliki kandungan gizi yang tinggi, harga yang murah dan mudah diperoleh. Sebagian besar tempe yang diperjualbelikan berasal dari kacang kedelai. Kedelai merupakan sumber protein yang paling baik di antara jenis kacang-kacangan, 10% protein tersebut merupakan albumin dan 90% lainnya berupa globulin. Dalam 100 g kacang kedelai terkandung 30,16 g karbohidrat, 36,49 g protein, 19,94 g lemak, dan 446 kkal energi (*United States Department of Agriculture*, 2014).

Tempe termasuk dalam kategori bahan mentah, sehingga sebelum dikonsumsi, tempe harus diolah terlebih dahulu. Pengolahan tempe yang digemari oleh masyarakat yaitu dengan cara digoreng, dimana cara ini adalah salah satu proses pengolahan bahan pangan menggunakan pemanasan. Pengolahan pangan dengan menggunakan pemanasan dikenal dengan proses pemasakan yaitu proses pemanasan bahan pangan dengan suhu 100° C atau lebih

dengan tujuan utama adalah memperoleh rasa yang lebih enak, aroma yang lebih baik, tekstur yang lebih gurih, untuk membunuh mikrobia dan menginaktifkan semua enzim (Dian Sundari dkk, 2015).

Pengolahan bahan pangan merupakan perubahan bentuk asli kedalam bentuk yang dapat segera dimakan. Salah satu proses pengolahan bahan pangan adalah menggunakan pemanasan. Dalam banyak hal, proses pemasakan diperlukan sebelum makanan dikonsumsi (Dian Sundari dkk, 2015). Salah satu teknik pengolahan bahan pangan yang menggunakan pemanasan dengan suhu tinggi yaitu *deep frying*, yang merupakan proses menggoreng yang memungkinkan bahan pangan terendam dalam minyak dan seluruh bagian permukaannya mendapat perlakuan panas yang sama sehingga menghasilkan tekstur dan flavor produk yang diinginkan.

Penelitian yang dilakukan oleh Dwiloka dkk, (2013) pada ayam yang digoreng menggunakan minyak goreng dan lama penggorengan yang sama dengan metode *deep frying* sebanyak 1,2,3,4, dan 5 kali didapatkan hasil kadar protein ayam tertinggi yaitu pada minyak penggorengan pertama 27,36%, sedangkan protein terendah pada minyak penggorengan ke-5 yaitu 19%. Berdasarkan penelitian tersebut bahwa terjadi pengurangan kandungan protein pada bahan makanan akibat larut dalam minyak goreng.

Penelitian senada oleh (Hariyanto, 2017) pada tempe yang digoreng menggunakan minyak goreng dan lama penggorengan yang

**\*Corresponding Author :**

Kensetyawan Novianti

Laboratorium Biologi Molekuler Fakultas Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang

setyawannoviandiken@gmail.com

sama dengan metode *deep frying* sebanyak 1, 2, dan 3 kali didapatkan hasil kadar protein tempe tertinggi yaitu pada tempe yang digoreng menggunakan minyak segar hasilnya 6,43  $\mu\text{g}/\mu\text{l}$ , sedangkan protein terendah pada minyak penggorengan ke 3 yaitu 4,60  $\mu\text{g}/\mu\text{l}$ . Berdasarkan penelitian tersebut bahwa terjadi penurunan kandungan protein pada bahan makanan akibat proses pemanasan yang berulang-ulang dalam minyak goreng. Berdasarkan masalah tersebut peneliti tertarik untuk melakukan penelitian “karakteristik dan analisa konsentrasi protein tempe dengan variasi pengulangan *deep frying* menggunakan SDS PAGE”.

#### **Bahan dan Metode**

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Rekayasa Genetika Pascasarjana Universitas Gadjah Mada menggunakan metode SDS-PAGE. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah spektrofotometer, seperangkat alat elektroforesis protein (SDS-PAGE), neraca analitik, *chamber*, *elektroforesis*, mikro pipet, *mikrotube*, *blue tip*, *yellow tip*, *power supply*, *vortex*, sarung tangan, *sentrifuge*, cawan mortir, *rotator*, *beaker glass* dan *erlenmeyer*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tempe kedelai yang dibungkus dengan daun pisang, air, *aquadest*, *Acrylamid* 30% dan *Bisacrylamid* (*elektrophoresis grade*), TEMED (katalis dalam proses polimerasi), APS 10% (*Amonium Persulfate*), SDS 10% (*sodium dodecyl sulfat*), *bromphenol blue*, *Coomassie Brilliant Blue*, PBS (*Phospat Buffered Saline*), BSA (*Bovine Serum Albumin*) dan BPA (*Biorad Protein Assay*), alkohol 70%.

Prosedur penelitian : Sampel tempe terlebih dahulu di iris dan diukur berdasarkan panjang 5 cm, lebar 5 cm

#### **\*Corresponding Author :**

Kensetyawan Novianti

Laboratorium Biologi Molekuler Fakultas Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang

setyawannoviandiken@gmail.com

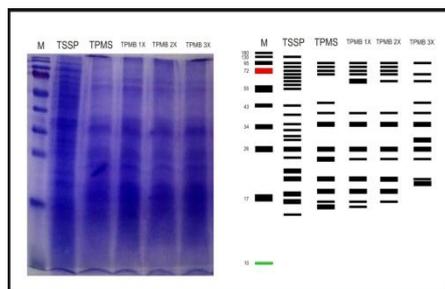
dan tebal 1 cm, sampel tempe yang sudah dipotong di pisahkan menjadi sampel 1a sampai 1e selanjutnya sampel tempe digoreng dengan minyak segar yaitu dengan cara menuangkan 300 ml minyak segar kedalam wajan, setelah minyak panas pada suhu 170<sup>0</sup> C dimasukkan 2 potong sampel, digoreng selama 3 menit, selanjutnya tempe diambil kemudian didinginkan (Hariyanto, 2017). Proses selanjutnya yaitu penggorengan tempe dengan minyak yang sama, dilakukan pengulangan proses penggorengan dari sampel tempe 1c sampai 1e dengan menggunakan minyak goreng yang sama.

Masing-masing sampel tempe diambil 3 gram dan dihaluskan dalam cawan mortir, dimasukan kedalam tabung conical 15 ml dan ditambahkan PBS 1x pH 7,4 sebanyak 7 ml, kemudian disentrifus dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit pada suhu 4°C, kemudian diambil supernatannya setelah itu ditambahkan dengan Biorad Protein Assay. Absorbansi sampel dibaca dengan menggunakan spektrofotometer visibel dengan panjang gelombang 595nm untuk mendapatkan total protein tempe. Selanjutnya dilakukan separasi protein tempe dengan menggunakan metode SDS-PAGE.

#### **Hasil**

#### **Hasil Analisa Profil Protein Tempe Metode SDS-PAGE**

Analisa profil protein tempe segar dan tempe yang digoreng dengan variasi pengulangan *deep frying* dengan menggunakan metode SDS PAGE tertera pada Gambar 6.



Gambar 6. SDS-PAGE dan Visualisasi Representasi Pita Protein Tempe Segar dan Tempe yang Digoreng dengan Variasi Pengulangan *Deep Frying*

Tabel 6. Keterangan hasil visualisasi

No	Kode Sampel	Keterangan	Jumlah Pita Protein	
			Mayor	Minor
1	TSSP	Tempe segar sebelum penggorengan	5	17
2	TPMS	Tempe penggorengan minyak segar	6	7
3	TPMB 1X	Tempe penggorengan minyak bekas 1X	5	8
4	TPMB 2X	Tempe penggorengan minyak bekas 2X	4	8
5	TPMB 3X	Tempe penggorengan minyak bekas 3X	4	7

SDS PAGE berhubungan dengan keutuhan/integritas protein. Semakin lama penggunaan minyak goreng bekas, maka dapat menurunkan jumlah pita protein karena protein terdenaturasi.

#### Analisis Protein Tempe

Tempe segar yang tidak dilakukan penggorengan, tempe yang digoreng menggunakan minyak segar, tempe yang digoreng menggunakan minyak bekas 1 kali penggorengan, tempe yang digoreng menggunakan minyak bekas 2 kali penggorengan dan tempe yang digoreng menggunakan minyak bekas 3 kali penggorengan kemudian diseparasi dengan SDS-PAGE menurut metode Laemmli (1970) dan diwarnai dengan *Coomasie Brilliant Blue (CBB)*. Menurut Mahasri (2010) penentuan berat molekul (BM) protein dilakukan dengan menghitung *Rf (Retardaction factor)* dari

masing – masing pita (*bend*) protein dengan rumus sebagai berikut :

$$Rf = \frac{\text{Jarak pergerakan protein dari tempat awal}}{\text{Jarak pergerakan warna dari tempat awal}}$$

Untuk mengetahui berat molekul (BM) sampel, *Rf (Retardaction factor)* dari setiap sampel yang sudah diketahui nilainya diplotkan pada grafik logaritmik dengan BM (*marker*) yang sudah diketahui nilainya. Penentuan BM sampel pada grafik logaritmik dapat dilihat pada lampiran 4.

Hasil berat molekul total protein tempe segar dan tempe yang digoreng dengan variasi pengulangan *deep frying* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Berat molekul tempe segar dan tempe yang digoreng dengan variasi pengulangan *deep frying* berat molekul (kDa)

		26	22	20	18	16												
TSSP	Pita Mayor																	
	Pita Minor	130	95	83	72	68	66	62	58	55	43	39	35	33	30	29	24	15
TPMS	Pita Mayor	36	26	23	20	19	16											
	Pita Minor	95	83	72	68	46	41	16										
TPMB 1X	Pita Mayor	62	36	26	20	19												
	Pita Minor	95	83	72	68	41	23	16	16									
TPMB 2X	Pita Mayor	36	26	20	19													
	Pita Minor	95	83	72	68	62	41	23	16									
TPMB 3X	Pita Mayor	36	29	26	20													
	Pita Minor	95	68	62	46	41	23	20										

#### \*Corresponding Author :

Kensetyawan Novianti

Laboratorium Biologi Molekuler Fakultas Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang

setyawannoviandiken@gmail.com

Semakin lama penggunaan minyak goreng bekas, maka dapat menurunkan jumlah pita protein karena protein terdenaturasi.

### Diskusi

Protein adalah zat makanan yang terdiri dari susunan asam amino berupa satu gugus karboksil dan gugus amino. Protein dibutuhkan tubuh untuk mengatur keseimbangan cairan dalam tubuh dan mengganti sel-sel tubuh yang rusak. Selain itu, setiap 1 gram protein mengandung 4,1 kilo kalori yang digunakan sebagai sumber energi bagi tubuh (Lean, 2003).

Salah satu bahan pangan yang mengandung banyak protein adalah tempe. Tempe adalah salah satu makanan tradisional yang berasal dari Indonesia, terbuat dari kacang kedelai yang telah mengalami fermentasi oleh jamur *Rhizopus oligosporus* dan *Rhizopus oryzae* (Muchtadi, 2010).

Tempe termasuk dalam kategori bahan mentah, sehingga sebelum dikonsumsi, tempe harus diolah terlebih dahulu (Dian Sundari dkk, 2015). Salah satu teknik pengolahan bahan pangan yang menggunakan pemanasan dengan suhu tinggi yaitu *deep frying*, yang merupakan proses menggoreng yang memungkinkan bahan pangan terendam dalam minyak dan seluruh bagian permukaannya mendapat perlakuan panas yang sama.

Pada penelitian ini, dilakukan analisis profil protein tempe yang digoreng dengan variasi pengulangan *deep frying*. Tempe yang digunakan dalam penelitian ini adalah tempe daun pisang yang dibeli di perumahan Kini Jaya kota Semarang. Hasil kadar protein tempe metode *Bradford* menunjukkan bahwa sampel tempe segar tanpa penggorengan memiliki total protein 11,36 $\mu$ g/ $\mu$ l, dan memiliki 22 sub unit protein, 5 pita mayor dengan berat molekul 26kDa, 22kDa, 20kDa, 18kDa, 16kDa, dan 17 pita minor dengan berat molekul 130kDa, 95kDa, 83kDa, 72kDa, 68kDa, 66kDa, 62kDa, 58kDa,

55kDa, 43kDa, 39kDa, 35kDa, 33kDa, 30kDa, 29kDa, 24kDa, dan 15kDa.

Dibandingkan dengan sampel tempe yang digoreng semua mengalami denaturasi yaitu pada sampel tempe yang digoreng dengan minyak segar selama 3 menit memiliki total protein sebesar 8,63 $\mu$ g/ $\mu$ l terdapat 13 sub unit protein, 6 pita mayor dengan berat molekul 16kDa, 19kDa, 20kDa, 23kDa, 26kDa, dan 36kDa dan 7 pita minor dengan berat molekul 16kDa, 41kDa, 46kDa, 68kDa, 72kDa, 83kDa, dan 95kDa.

Sampel tempe yang digoreng dengan minyak bekas penggorengan 1 kali dengan waktu yang sama memiliki total protein 7,42 $\mu$ g/ $\mu$ l terdapat 13 sub unit protein, 5 pita mayor dengan berat molekul 19kDa, 20kDa, 26kDa, 36kDa, dan 62kDa dan 8 pita minor dengan berat molekul 16kDa, 16kDa, 23kDa, 41kDa, 68kDa, 72kDa, 83kDa, dan 95kDa. Sampel tempe yang digoreng dengan minyak bekas penggorengan 2 kali memiliki total protein 6,13 $\mu$ g/ $\mu$ l terdapat 12 sub unit protein, 4 pita mayor dengan berat molekul 19kDa, 20kDa, 26kDa dan 36kDa dan 8 pita minor dengan berat molekul 16kDa, 23kDa, 41kDa, 62kDa, 68kDa, 72kDa, 83kDa, dan 95kDa. Sampel tempe yang digoreng dengan minyak bekas penggorengan 3 kali memiliki total protein 4,94 $\mu$ g/ $\mu$ l terdapat 11 sub unit protein, 4 pita mayor dengan berat molekul 20kDa, 26kDa, 29kDa, dan 36kDa dan 7 pita minor dengan berat molekul 20kDa 23kDa, 41kDa, 46kDa, 62kDa, 68kDa, dan 95kDa.

Terdapat penurunan total protein yang bertahap dari sampel kontrol dengan sampel yang dilakukan penggorengan, yaitu semakin tinggi suhu dan semakin banyak pengulangan penggorengan pada sampel tempe maka semakin rendah total proteinnya. Total

### \*Corresponding Author :

Kensetyawan Novianti

Laboratorium Biologi Molekuler Fakultas Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang

setyawannoviandiken@gmail.com

protein dapat diukur dari banyaknya N-terminal pada sampel yang terikat dengan *Biorad Protein Assay* (BPA) sehingga akan menghasilkan warna yang akan diserap oleh sinar UV pada spektrofotometri dengan menggunakan panjang gelombang 595nm untuk menghasilkan absorbansi sampel.

Metode *Sodium Dodecyl Sulphate Polyacrilamide Gel Electroforesis* (SDS-PAGE) adalah metode yang digunakan untuk mengetahui profil protein dari tempe. Prinsip kerja dari metode ini dengan memisahkan sub unit-sub unit protein berdasarkan berat molekul, melalui matriks *poliakrilamide* yang dialiri medan listrik. Sistem ini terdiri dari dua macam gel yaitu *running* gel dan *stacking* gel. *Stacking* gel terletak di bagian atas yang fungsinya sebagai gel untuk penempatan sampel yang siap untuk *diseparasi*, sedangkan *running* gel terletak di bagian bawah yang fungsinya untuk memisahkan protein berdasarkan berat molekulnya (Darmawati, 2011).

Pita-pita protein yang terbentuk pada gel dapat terpisah karena adanya proses separasi protein. Protein mempunyai muatan positif dan negatif, tetapi dengan adanya SDS pada gel *poliakrilamide* akan memberikan muatan negatif pada protein, karena SDS adalah detergen anionik. Muatan listrik yang dialirkan menyebabkan protein akan bergerak melalui gel dari kutub negatif ke kutub positif. Gel *poliakrilamide* akan memisahkan molekul berdasarkan ukuran dan bentuk molekul. Molekul yang berukuran kecil akan bergerak lebih cepat dibandingkan yang ukurannya besar.

Gel *poliakrilamide* merupakan *polimerisasi* antara *akrilamid* dan *bisakrilamid* (*N,N'* *methylenebisacrylamide*).

*Polimerisasi* terjadi karena adanya radikal bebas yang berasal dari *ammonium persulfat* (APS) sebagai katalis pertama dan *N,N,N',N'*-

*tetramethylethylenediamine* (TEMED) sebagai katalis kedua yang mengkatalisa terjadinya *polimerisasi* tersebut (Darmawati, 2011). Berat molekul (BM) sampel dapat diketahui dengan mengukur pergerakan molekul protein dalam gel *poliakrilamide* berdasarkan kurva standar berat molekul dari protein standar (*marker*) yang telah diketahui berat molekulnya (Wilson, 2004).

Hasil penelitian analisis profil protein dengan menggunakan metode SDS-PAGE menunjukkan bahwa profil protein pada tempe yang mendapat perlakuan *deep frying* terjadi penurunan. Hal ini dapat dilihat pada profil protein yang terbentuk pada tempe yang digoreng maupun tidak digoreng, sehingga dapat dianalisa bahwa integritas atau keutuhan dari sub unit protein dalam sampel tempe menjadi berkurang, terutama pada sampel tempe penggorengan minyak bekas 1, 2 dan 3 kali menjadi berkurang akibat proses pemanasan dan pengulangan pada saat penggorengan menggunakan minyak yang sama. Pada proses ini dapat diketahui bahwa semakin rendah konsentrasi pada sampel tempe maka semakin sedikit atau berkurang juga integritas protein tempe.

Penggorengan dengan teknik *deep frying* akan menghasilkan produk dengan warna pada fisik tempe yang seragam karena menerima panas secara merata sebanding dengan lamanya waktu penggorengan. Pengolahan pangan dengan menggunakan pemanasan dikenal dengan proses pemasakan yaitu proses pemanasan bahan pangan dengan suhu 100° C atau lebih dengan tujuan utama adalah memperoleh rasa yang lebih enak, aroma yang lebih baik, tekstur yang lebih gurih, untuk membunuh mikrobia dan menginaktifkan semua enzim (Dian Sundari dkk, 2015).

Protein yang dipanaskan akan menjadi keras atau terkoagulasi dan kemungkinan mengalami denaturasi.

**\*Corresponding Author :**

Kensetyawan Noviandi

Laboratorium Biologi Molekuler Fakultas Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang

setyawannoviandiken@gmail.com

Denaturasi mengakibatkan konsentrasi protein dan pita protein pada tempe mengalami penurunan. Protein terkoagulasi akan menyusut dan menjadi keras karena kehilangan banyak cairan saat proses pemanasan. Protein yang terdenaturasi akan menyebabkan terjadinya modifikasi atau perubahan terhadap struktur tersier dan kuartier pada protein (Yunita, 2016). Pemberian panas berlebih menyebabkan protein pada tempe menjadi rusak.

### Referensi

- Darmawati, S. & Haribi, R., 2005. *Analisis Protein Pili Salmonella typhiisolat Rs.Kariadi Dengan Elektroforesis SDS-PAGE*, 2(3), pp.1–4
- Dwiloka, B. V., Admomarsono, V., Bintoro, P., Widianarko, B., 2012. *Pengaruh Pakan Mengandung Dan Tidak Mengandung Tepung Ikan Terhadap Kandungan Pb Dan Cd Pada Ayam Broiler*. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, (1) 3: 77-81.
- Hariyanto, 2017. Kadar Protein yang Digoreng Dengan Minyak Segar dan Minyak Bekas Penggorengan. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Lean, J. E. Michasel., 2013. *Ilmu Pangan, Gizi dan Kesehatan*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Muchtadi., 2010. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Alfabeta CV. Bogor.
- Wilson, K., and J. Walker., 2004. *Principles and Techniques of Practical Biochemistry*. 4<sup>th</sup> Edition. University Press. Cambridge.
- Yunita, 2016. Profil Protein Telur Puyuh (*Coturnix-coturnix japonica*) yang direbus Serta Dipanggang Dengan Oven dan Microwave Berdasarkan Uji Sds-Page. Skripsi. Fakultas Ilmu Kesehatan dan Keperawatan. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Dian Sundari, Almashuri dan Astuti Lamid. 2015. *Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein*. *Media Litbangkes* Vol. 25 No.4. Jakarta

### \*Corresponding Author :

Kensetyawan Novianti  
Laboratorium Biologi Molekuler Fakultas Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang  
setyawannoviandiken@gmail.com