

**PENGARUH KETEBALAN IRISAN DAN JENIS TEPUNG TERHADAP
KADAR LEMAK DAN MUTU SENSORIK TEMPE GORENG**

(Skripsi)

Oleh

CYNTHIA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

PENGARUH KETEBALAN IRISAN DAN JENIS TEPUNG TERHADAP KADAR LEMAK DAN MUTU SENSORIK TEMPE GORENG

Oleh

CYNTHIA

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh antara ketebalan irisan tempe, jenis tepung dan interaksi keduanya terhadap kadar lemak dan mutu sensori tempe goreng. Penelitian disusun dalam Rancangan Kelompok Lengkap dengan dua faktor dan dua ulangan. Faktor pertama adalah ketebalan irisan yang terdiri dari 3 mm (C1), 6 mm (C2), dan 9 mm (C3). Panjang dan lebar dari setiap tempe dibuat sama yaitu 70 mm. Faktor kedua adalah jenis tepung yang terdiri dari tepung tapioka dan tepung beras (6:1) (T1), tepung tapioka dan tepung terigu (6:1) (T2), tepung terigu dan tepung beras (6:1) (T3), tepung tapioka (T4), tepung beras (T5), tepung terigu (T6). Tempe dengan ketebalan sesuai dengan perlakuan dicelupkan kedalam adonan sesuai perlakuan, kemudian digoreng dengan metode *deep frying* pada suhu 150°C selama 4-6 menit, lalu ditiriskan dan diamati sifat sensori, kadar air, dan kadar lemak. Serta dibandingkan dengan tempe goreng komersial. Data dianalisis dengan analisis sidik ragam serta uji ortogonal polinomial dan ortogonal kontras. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan ketebalan irisan tempe berpengaruh secara linear menurunkan parameter warna, rasa, kerenyahan dan kadar lemak tempe goreng. Perlakuan jenis tepung berpengaruh nyata pada parameter warna dan kadar lemak sedangkan pada parameter rasa dan kerenyahan

tidak berbeda nyata pada semua jenis tepung serta terdapat interaksi ketebalan irisan tempe dan formulasi tepung secara linier pada kadar air tempe.

Kata kunci: ketebalan irisan tempe, jenis tepung, tempe goreng, kadar lemak

ABSTRACT

THE EFFECT OF THICKNESS SLICES AND TYPE OF FLOUR ON FAT AND QUALITY OF SENSORY FRIED TEMPE

By

CYNTHIA

The objective of this research is finding the effect among the thickness of tempe slices, the type of flour and both interaction towards the amount of fat and the sensory quality of fried tempe. This research was arranged in a Complete Group Design with two factors and two replications. The first factor is the slice thickness which consist of 3 mm (C1), 6 mm (C2) and 9 mm (C3). The length and width of each tempe were same, 70 mm. The second factor is the type of flour which consist of tapioca flour and rice flour (6:1) (T1), tapioca flour and wheat flour (6:1) (T2), wheat flour and rice flour (6:1) (T3), Tapioca Flour (T4), Rice Flour (T5), Wheat Flour (T6). Tempe with thickness according to the treatment was dipped into the dough according to the treatment, then fried in the deep frying method at 150°C for 4-6 minutes, then drained and observed for sensory quality, moisture content and fat content. Then compared to commercial fried tempeh. The data was analyzed with the analysis of variance, the orthogonal polynomials test and the orthogonal contrast. The result of this research showed that the treatment of tempe slices thickness linearly reduces the parameter of colour, taste, crispiness and fat content of fried tempe. The type of flour treatment significantly took effect on the color parameter and the fat content meanwhile the taste parameter and the

crispiness are not significantly different in all types of flour and also there was interaction between the tempe slices and the flour formulation linearly in the tempe water content.

Keywords: thickness of tempe slices, type of flour, fried tempe, fat

**PENGARUH KETEBALAN IRISAN DAN JENIS TEPUNG TERHADAP
KADAR LEMAK DAN MUTU SENSORIK TEMPE GORENG**

Oleh

CYNTHIA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

pada

**Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **PENGARUH KETEBALAN IRISAN DAN
JENIS TEPUNG TERHADAP KADAR
LEMAK DAN MUTU SENSORIK TEMPE
GORENG**

Nama Mahasiswa : **Cynthia**

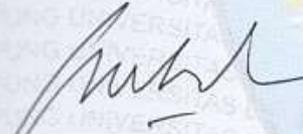
Nomor Pokok Mahasiswa : 1514051018

Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si.
NIP 19640326 198902 1 001


Ir. Otik Nawansih, M.P.
NIP 19650503 199010 2 001

2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian


Ir. Susilawati, M.Si.
NIP 19610806 198702 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si.



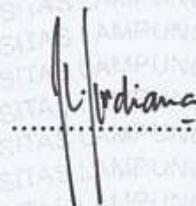
Sekretaris

: Ir. Otik Nawansih, M.P.



Penguji

Bukan Pembimbing : Novita Herdiana, S.Pi., M.Si.



2. Dengan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 24 Juli 2019

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah Cynthia NPM 1514051018

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri yang berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukan lah hasil plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini maka saya siap mempertanggungjawabkannya

Bandar Lampung, 1 Juli 2019
Yang membuat pernyataan



Cynthia
NPM. 1514051018

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Binjai, Sumatera Utara pada tanggal 10 Maret 1997, sebagai anak kedua dari tiga bersaudara, dari pasangan Hernando dan Nini Maria. Pada tahun 2004, penulis melanjutkan pendidikan dasar di SD Immanuel dan lulus pada tahun 2009. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan menengah di SMP Immanuel, kemudian pada tahun 2012 penulis melanjutkan pendidikannya ke SMA Immanuel dan lulus tahun 2015. Penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada tahun 2015 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Pada bulan Januari-Maret 2018, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Tegineneng, Kecamatan Limau, Kabupaten Tanggamus dengan tema “Pariwisata dan Kearifan Lokal Dalam Membangun dan Meningkatkan Kemandirian Desa”. Pada bulan Juli sampai Agustus 2018, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT. Prabu Tirta Jaya Lestari (Tripanca), Bandar Lampung dan menyelesaikan laporan PU yang berjudul “Mempelajari Proses Produksi dan Manajemen Pemasaran air Mineral Dalam Kemasan Di PT. Prabutirta Jaya Lestari Kota Bandar Lampung”

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penyusunan laporan ini tidak terlepas dari keterlibatan berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Ir. Susilawati, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si., selaku pembimbing pertama skripsi atas izin penelitian yang telah diberikan, arahan, bimbingan, saran, bantuan, nasihat, dan motivasi yang telah diberikan selama menjalani proses perkuliahan dan selama proses penelitian, sehingga penyelesaian skripsi Penulis.
4. Ibu Ir. Otik Nawansih, M.P., selaku pembimbing kedua yang telah banyak memberikan bimbingan, motivasi, pengarahan, saran, nasihat dan kritikan dalam penyusunan skripsi Penulis.
5. Ibu Novita Herdiana, S.Pi., M.Si., selaku penguji yang telah memberikan saran, arahan, bimbingan, dan evaluasi yang diberikan terhadap karya skripsi penulis.
6. Bapak Dr. Ir. Suharyono A.S, M.S., selaku Dosen Pembimbing Akademik.

7. Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan ilmu dan wawasan kepada penulis selama kuliah.
8. Para staf dan karyawan THP atas bantuan yang telah diberikan
9. Teristimewa untuk orang tuaku tercinta, terima kasih telah memberikan dukungan, motivasi, keikhlasan, doa, dan moral serta finansial yang tidak pernah terbayarkan.
10. Ariansah Putra, atas doa, semangat, motivasi, dan segala dukungan yang senantiasa mengingatkan penulis dalam penulisan skripsi ini.
11. Sahabat-sahabat terbaik Siwi, Fevi, dan Tari, terima kasih atas dukungan, serta semangat yang diberikan dalam penyusunan skripsi ini.
12. Teman – teman THP Angkatan 2015, serta kakak - kakak, dan adik - adik semuanya tanpa terkecuali untuk kekompakan dalam suka maupun duka selama ini. Terus semangat menuju kesuksesan.
13. Semua pihak yang telah membantu tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu sehingga penulisan skripsi ini dapat selesai.

Penulis sangat menyadari skripsi ini jauh dari kesempurnaan dan masih banyak kekurangan baik dari penyampaian maupun kelengkapannya. Penulis berharap semoga karya sederhana ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua, dan semoga Tuhan YME senantiasa membalas segala kebaikan dari semua pihak yang tertulis maupun tidak. Amin

Bandar Lampung, 28 Juli 2019
Penulis,

Cynthia

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Kerangka Pemikiran	3
1.4. Hipotesis	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tempe	5
2.1.1 Definisi Tempe	5
2.1.2 Kandungan Gizi Tempe	6
2.1.3 Manfaat Tempe	7
2.2 Penggorengan	8
2.3 Ketebalan Ukuran	10
2.4 Tepung	11
2.4.1 Tepung Beras	11
2.4.2 Tepung Tapioka	12
2.4.3 Tepung Terigu	14
2.5 Minyak Goreng	15
2.6 Lemak	15

2.6 Lemak	15
III. BAHAN DAN METODE	19
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.2. Bahan dan Alat	19
3.3. Metode Penelitian.....	19
3.4. Pelaksanaan Penelitian	20
3.4.1 Survei	21
3.4.2. Pembuatan Tempe Goreng	21
3.4.3. Pengamatan	25
3.4.3.1. Uji sensori	26
3.4.3.2. Kadar Lemak	27
3.4.3.3. Kadar Air	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Uji Sensori.....	30
4.1.1 Warna	30
4.1.2. Rasa	34
4.1.3. Kerenyahan	36
4.2. Kadar Lemak.....	39
4.3. Kadar Air	43
V. KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1. Kesimpulan	48
5.2. Saran.....	48

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan zat gizi tepung beras per 100 g bahan.....	12
2. Kandungan zat gizi tepung tapioka per 100 g bahan.....	13
3. Kandungan zat gizi tepung terigu per 100 g bahan.....	14
4. Komposisi adonan tempe goreng	22
5. Skala penilaian uji skoring	27
6. Hasil Uji Lanjut Ortogonal Contrast (OC) warna tempe goreng.....	32
7. Uji Lanjut Ortogonal Contrast (OC) kadar lemak tempe goreng	39
8. Kadar lemak tempe goreng komersil.....	42
9. Kadar air tempe goreng komersil.....	46
10. Hasil pengamatan warna tempe goreng dengan ketebalan dan jenis tepung berbeda	55
11. Uji kehomogenan ragam warna tempe goreng dengan ketebalan dan jenis tepung berbeda	56
12. Hasil analisis ragam warna tempe goreng dengan ketebalan dan jenis tepung berbeda	57
13. Uji ortogonal polinomial dan ortogonal kontras warna tempe goreng	58
14. Hasil pengamatan rasa tempe goreng dengan ketebalan dan jenis tepung berbeda	59
15. Uji kehomogenan ragam rasa tempe goreng dengan ketebalan dan jenis tepung berbeda	60

16. Hasil analisis ragam rasa tempe goreng dengan ketebalan dan jenis tepung berbeda	61
17. Uji ortogonal polinomial dan ortogonal kontras rasa tempe goreng	62
18. Hasil pengamatan kerenyahan tempe goreng dengan ketebalan dan jenis tepung berbeda	63
19. Uji kehomogenan ragam kerenyahan tempe goreng dengan ketebalan dan jenis tepung berbeda	64
20. Hasil analisis ragam kerenyahan tempe goreng dengan ketebalan dan jenis tepung berbeda	65
21. Uji ortogonal polinomial dan ortogonal kontras kerenyahan tempe goreng	66
22. Hasil pengamatan kadar lemak tempe goreng dengan ketebalan dan jenis tepung berbeda	67
23. Uji kehomogenan ragam kadar lemak tempe goreng dengan ketebalan dan jenis tepung berbeda	68
24. Hasil analisis ragam kadar lemak tempe goreng dengan ketebalan dan jenis tepung berbeda	69
25. Uji ortogonal polinomial dan ortogonal kontras kadar lemak tempe goreng	70
26. Hasil pengamatan kadar air tempe goreng dengan ketebalan dan jenis tepung berbeda	71
27. Uji kehomogenan ragam kadar air tempe goreng dengan ketebalan dan jenis tepung berbeda	72

28. Hasil analisis ragam kadar air tempe goreng dengan ketebalan dan jenis tepung berbeda	73
29. Uji ortogonal polinomial dan ortogonal kontras kadar air tempe goreng	74
30. Data tempe goreng komersial sekitar Universitas Lampung	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tempe	5
2. Struktur rantai linier dari molekul amilosa	13
3. Struktur molekul amilopektin	13
4. Diagram alir pembuatan bumbu.....	22
5. Diagram alir pembuatan sari kunyit.....	23
6. Diagram alir pembuatan adonan	24
7. Diagram alir pembuatan tempe goreng dengan menggunakan variasi ketebalan irisan dan tepung yang berbeda	25
8. Penampakan tempe goreng	31
9. Pengaruh ketebalan irisan tempe terhadap warna tempe goreng	33
10. Pengaruh ketebalan irisan tempe terhadap rasa tempe goreng	35
11. Pengaruh ketebalan irisan terhadap kerenyahan tempe goreng	37
12. Hubungan antara ketebalan irisan tempe dan jumlah kadar lemak tempe goreng	41
13. Hubungan antara ketebalan irisan tempe pada kadar air tempe goreng pada berbagai jenis tepung	44
14. Lembar Kuisisioner	76
15. Persiapan bahan baku	77
16. Pemotongan irisan tempe	77
17. Pembuatan tempe goreng	78

18. Analisis kadar air	78
19. Analisis kadar lemak	78

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Makanan jajanan banyak sekali jenisnya dan sangat bervariasi dalam berbagai bentuk keperluan dan harga. Salah satu makanan jajanan yang paling laris dan kerap ditemui di Indonesia adalah gorengan. Gorengan merupakan makanan yang mengalami proses penggorengan dengan menggunakan minyak goreng. Minyak goreng berfungsi sebagai medium penghantar panas, menambah rasa gurih, menambah nilai gizi dan kalori dalam bahan pangan. Penggorengan pada makanan dapat menyebabkan asam lemak jenuh berubah menjadi asam lemak trans yang menjadi berbahaya bagi kesehatan (Cahanar, 2006). Salah satu jenis gorengan yang paling banyak dijumpai secara komersil adalah tempe goreng (Winarno, 2004). Kedelai yang merupakan bahan dasar pembuatan tempe serta penggunaan minyak goreng yang mengandung sekitar 87-93% asam lemak tak jenuh rentan terhadap pemanasan. Tempe goreng yang beredar secara komersil umumnya digoreng menggunakan metode *deep frying* dengan ukuran yang sangat tipis, dan dibalur dengan tepung (Sartika, 2008). Penggunaan metode *deep frying* dalam menggoreng akan menambah kadar lemak yang terkandung dalam tempe goreng yang kemudian dikonsumsi oleh konsumen. Pedagang gorengan mengiris tempe hingga menjadi sangat tipis dikarenakan terkait dengan faktor ekonomi, agar keuntungan yang diperoleh semakin besar. Semakin tipis tempe akan membuat penguapan air semakin besar, air yang menguap ini kemudian akan digantikan

dengan minyak dan membuat kadar minyak yang terkandung dalam produk menjadi besar jumlahnya (Nurani, 2013).

Intensitas minyak goreng yang dikonsumsi sangat erat kaitannya bagi kesehatan kita (Anwar, R. W, 2012). Penyakit jantung kerap terjadi pada penduduk Indonesia akibat penumpukan lemak trans. Kolesterol, lemak, kurang gerak, gula, darah tinggi, hipertensi diketahui sebagai faktor risiko yang dapat menyebabkan penyakit jantung. Salah satu penyebab penyakit jantung adalah akibat mengkonsumsi lemak trans yang menyumbat pembuluh darah karena kebiasaan orang Indonesia yang gemar mengkonsumsi serba gorengan. Lemak trans banyak terdapat pada makanan jajanan berupa gorengan (Astawan, 2004).

Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk menurunkan residu lemak pada tempe goreng dengan cara mencari ketebalan irisan dan penggunaan jenis tepung yang tepat.

1.2 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh ketebalan irisan tempe terhadap kadar lemak dan mutu sensori tempe goreng.
2. Mengetahui pengaruh jenis tepung yang digunakan untuk membalur tempe terhadap kadar lemak dan mutu sensori tempe goreng.
3. Mengetahui pengaruh kombinasi antara ketebalan irisan dan jenis tepung terhadap kadar lemak dan mutu sensori tempe goreng.

1.3 Kerangka Pemikiran

Residu minyak dalam gorengan termasuk tempe goreng cenderung tinggi.

Menurut Kementerian Kesehatan RI (2014) penyerapan minyak pada tempe goreng adalah sebesar 14%, sehingga perlu adanya upaya khusus untuk menekan residu minyak pada tempe goreng dengan cara mengatur ketebalan irisan dan penggunaan tepung dalam membuat gorengan. Faktor-faktor yang mempengaruhi penyerapan minyak pada produk antara lain adalah kualitas minyak, komponen penyusun bahan, perlakuan pra penggorengan, kadar air bahan, perlakuan khusus terhadap permukaan produk, tegangan awal permukaan bagian dalam dan ketebalan. Ketebalan potongan menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi penyerapan minyak dalam produk (Moreira *et al.*, 1997) dalam (Nurani *et al.*, 2013). Menurut Rahmi (2004), ketebalan bahan pangan saat penggorengan sangat mempengaruhi kadar lemak produk yang dihasilkan. Semakin tebal produk yang di goreng maka penguapan airnya sedikit sedangkan bila bahan yang di goreng tipis maka penguapan airnya banyak dan air yang menguap tersebut digantikan dengan minyak. Penjual gorengan umumnya menjual gorengan dengan irisan yang sangat tipis yaitu berkisar 1 mm.

Menurut Taggart (2004) dalam Nurani *et al.*, (2013) kadar amilopektin tepung berpengaruh terhadap jumlah penyerapan minyak, semakin rendah kandungan amilopektin suatu tepung, maka akan mengurangi jumlah penyerapan minyak pada produk. Menurut Ediati *et al.*, (2006) semakin tinggi kandungan amilopektin pada tepung maka hal ini akan meningkatkan kerenyahan dan pengembangan. Penggunaan variasi ketebalan irisan dan kombinasi penggunaan

tepung yang berbeda, diduga dapat menyebabkan perbedaan penyerapan minyak serta mempengaruhi mutu sensori tempe goreng. Kadar amilopektin pada tepung terigu adalah sebesar 75%, pada tepung beras adalah sebesar 81%, dan pada tepung tapioka adalah sebesar 83% (Estiasih *et al.*, 2016). Variasi antara ketebalan irisan tempe dan jenis tepung diharapkan dapat menghasilkan tempe goreng dengan kadar lemak yang rendah, mutu sensori relatif baik, selain itu dapat memiliki nilai ekonomis yang dapat diaplikasikan. Adanya produk tempe goreng dengan kadar lemak yang lebih rendah dan bermutu sensori yang baik diharapkan dapat meningkatkan konsumsi tempe goreng dan mengurangi faktor resiko dari konsumsi tempe goreng.

1.4. Hipotesis

1. Ketebalan irisan tempe berpengaruh terhadap kadar lemak dan mutu sensori tempe goreng.
2. Jenis tepung yang digunakan untuk membalur tempe berpengaruh terhadap kadar lemak dan mutu sensori tempe goreng.
3. Terdapat kombinasi antara ketebalan irisan dan jenis tepung yang dapat menghasilkan tempe goreng dengan kadar lemak relatif rendah dan mutu sensori relatif baik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tempe

2.1.1 Definisi Tempe

Tempe merupakan makanan tradisional yang dihasilkan dari fermentasi biji kedelai atau beberapa bahan lainnya. Proses pembuatan tempe melalui tahap fermentasi menggunakan beberapa jenis kapang *Rhizopus*, seperti *Rhizopus oligosporus*, *Rhizopus oryzae*, dan beberapa jenis kapang *Rhizopus* lainnya. Secara umum tempe berwarna putih, dikarenakan pertumbuhan miselia kapang yang merekatkan biji-biji kedelai sehingga membentuk tekstur padat. Kapang yang tumbuh akan membentuk *hifa*, yang berupa benang putih yang menyelimuti permukaan biji kedelai dan membentuk jalinan *misellium* yang mengikat biji kedelai satu sama lain, dan kemudian membentuk tekstur yang padat (PUSIDO, 2012). Tempe memiliki harga yang relatif murah, serta kandungan protein yang tinggi, hal ini menjadikan tempe diminati oleh masyarakat Indonesia (Muchtadi, 2010).



Gambar 1. Tempe
Sumber : Dokumentasi pribadi

2.1.2 Kandungan Gizi Tempe

Tempe memiliki nilai kandungan gizi yang lebih baik dibandingkan dengan kedelai dan produk turunan lainnya. Tempe merupakan makanan yang kaya akan serat pangan, vitamin B, kalsium, protein, dan zat besi, selain itu tempe juga memiliki antioksidan untuk menangkap radikal bebas (Cahyadi, 2007). Selain itu kandungan gizi tempe adalah :

a. Asam lemak

Selama dalam proses fermentasi tempe, terdapat tendensi peningkatan derajat ketidak- jenuhan terhadap lemak. Sehingga asam lemak tidak jenuh majemuk *polyunsaturated fatty acids* pada tempe jumlahnya meningkat. Namun, dalam proses ini asam linoleat dan asam palmitat mengalami degradasi, dan peningkatan juga terjadi pada asam oleat dan linolenat. Asam lemak tidak jenuh ini memiliki efek hipokolesterolemik, sehingga mampu menetralkan efek negatif sterol di dalam tubuh (Astawan, 2008).

b. Vitamin

Kelompok vitamin yang terdapat di dalam tempe terdiri atas dua jenis. Kedua jenis kelompok vitamin yang dimiliki tempe yaitu yang larut di dalam air dan larut lemak (Vitamin A, D, E, dan K). Tempe menjadi satu – satunya produk nabati yang memiliki sumber vitamin B yang potensial yang pada umumnya hanya dimiliki oleh produk hewani. Jenis vitamin B potensial yang terdapat pada tempe ialah, Vitamin B1 (Tiamin), Vitamin B2 (Riboflavin), asam pantotenat, asam nikotinat (Niasin), Vitamin B6 (Piridoksin), dan Vitamin B12 (Sianokobalamin). Jumlah kandungan B12 yang ada pada tempe sudah lebih dari cukup untuk memenuhi kebutuhan Vitamin B12

seseorang per hari, hal ini menjadikan tempe sangat cocok dikonsumsi untuk para vegetarian yang tidak mengonsumsi daging (Dwinaningsih, 2010).

c. Mineral

Tempe memiliki kandungan mineral baik berupa mineral makro dan mikro dalam jumlah cukup. 100 gram tempe mengandung jumlah mineral besi, zink, dan tembaga berturut-turut adalah 9,39, 8,05, dan 2,87 mg. Kapang yang ada dalam tempe mengandung enzim fitase yang mampu menguraikan asam fitat (pengikat mineral) menjadi fosfor dan inositol. Penguraian asam fitat menjadikan mineral-mineral seperti zink, besi, maupun tembaga menjadi lebih siap untuk dimanfaatkan oleh tubuh (Muji *et al*, 2011).

d. Antioksidan

Tempe memiliki zat antioksidan yang tercipta selama proses fermentasi. Antioksidan yang ada berupa Isoflavon yang dapat berguna sebagai penghambat radikal bebas. Isoflavon yang terkandung didalam tempe antara lain adalah daidzein, glisitein, dan genistein (Muji *et al*, 2011).

2.1.3 Manfaat Tempe

Tempe memiliki banyak manfaat bagi tubuh manusia, diantaranya adalah :

- a. Antioksidan tinggi, sehingga bisa mencegah terjadinya kanker dan juga proses penuaan dini (Muji *et al*, 2011).
- b. Kandungan kalsium yang tinggi, sehingga mampu untuk mencegah terjadinya osteoporosis.

- c. Menanggulangi anemia. Anemia ditandai dengan penurunan kadar hemoglobin darah dikarenakan kurangnya zat besi (*Fe*), Tembaga (*Cu*), Seng (*Zn*), protein, asam folat dan vitamin B12. Dimana kandungan ini terdapat pada tempe (Yoo *et al*, 2014).
- d. Kandungan zat besi, flavonoid yang bersifat antioksidan sehingga mampu untuk menurunkan tekanan darah (Winarno, 2002).
- e. Bersifat hipokolesterolemik, kandungan asam lemak jenuh ganda pada tempe mampu untuk menurunkan kadar kolesterol tubuh (Liputo *et al*, 2013).
- f. Mencukupi kebutuhan gizi seimbang sehari-hari (Liputo *et al*, 2013).
- g. Kapang tempe *Rhizopus sp* bersifat sebagai antibacterial atau antibiotika, sehingga mampu untuk mengurangi terjadinya infeksi (Sartika, 2009).

2.2 Penggorengan

Penggorengan merupakan proses termal yang umum dilakukan orang dengan menggunakan minyak atau lemak pangan. Bahan pangan yang digoreng mempunyai permukaan luar berwarna coklat keemasan. Warna yang muncul disebabkan karena reaksi pencoklatan (*Maillard*) (Ketaren, 2008). Menurut Keijbeets (2001), menyatakan bahwa pada awal proses penggorengan, bagian luar permukaan mengandung air bebas dan air terikat. Ketika mencapai suhu pemanasan yang tinggi, air akan menguap dan konsentrasinya akan menurun secara cepat. Bagian luar permukaan menjadi kering, membentuk kerak dan

menghambat proses difusi. Air yang ada di dalam (*inner moisture*) berubah menjadi uap, menyebabkan adanya perbedaan tekanan. Uap akan membentuk kapiler-kapiler dalam struktur seluler dan akan menguap melalui pori-pori. Minyak akan masuk ke dalam bahan dan mengisi rongga- rongga yang ditinggalkan oleh air.

Proses penyerapan minyak oleh bahan pangan yang digoreng dapat dipelajari dari struktur fisik bahan pangan tersebut. Makanan yang digoreng secara umum memiliki struktur yang sama, yaitu lapisan permukaan (*outer zone surface*), lapisan tengah (*outer zone/crust*), dan lapisan dalam (*inner zone/core*). *Inner zone (core)* adalah bagian dalam pangan goreng yang masih mengandung air. *Outer zone (crust)* adalah bagian luar pangan goreng yang mengalami dehidrasi pada waktu proses penggorengan. Rongga pada bahan pangan goreng akibat penguapan air akan tergantung pada perbandingan ketebalan *crust* dan *core*. *Outer zone surface* adalah bagian paling luar dari bahan pangan goreng yang berwarna coklat kekuning-kuningan. Lapisan tepung pada bahan pangan goreng akan mengalami gelatinisasi, volume lapisan akan mengembang dan mengering dengan teruapkannya air. Terbentuk tekstur renyah yang disukai, serta warna coklat pada *outer zone surface* umumnya merupakan hasil reaksi pencokelatan atau Maillard yang dipengaruhi oleh komposisi makanan, suhu, dan lama penggorengan (Ketaren, 2008).

Perlakuan penggorengan akan melibatkan penyerapan minyak. Penyerapan minyak dinyatakan sebagai jumlah minyak yang terserap oleh produk gorengan per unit berat produk akhir. Absorpsi menyebabkan suatu bahan mengalami perubahan tekstur dimana minyak yang terabsorpsi tersebut akan melunakkan

bagian luar (crust) dan membasahi produk (Moreira *et al.*, 1997 dalam Nurani *et al.*, 2013).

2.3 Ketebalan Ukuran

Ketebalan ukuran bahan yang hendak digoreng turut menjadi faktor yang menentukan banyak sedikitnya penyerapan minyak ke dalam produk. Ketebalan bahan pangan saat penggorengan sangat mempengaruhi kadar lemak produk yang dihasilkan. Semakin tebal produk yang di panggang maka penguapan airnya sedikit sedangkan bila bahan yang di goreng tipis maka penguapan airnya banyak dan air yang menguap tersebut digantikan dengan minyak (Rahmi, 2004). Perlakuan penggorengan akan melibatkan penyerapan minyak. Penyerapan minyak dinyatakan sebagai jumlah minyak yang terserap oleh produk gorengan per unit berat produk akhir. Faktor yang mempengaruhi penyerapan minyak dikelompokkan menjadi dua, yaitu faktor material, terdiri atas komposisi dan karakteristik permukaan bahan, dan faktor proses terdiri atas komposisi atau kondisi minyak. Ukuran ketebalan termasuk kedalam faktor material yang mana karakteristik permukaan bahan termasuk kedalamnya yaitu ukuran tebal atau tipis nya suatu produk (Moreira *et al.*, 1997 dalam Nurani *et al.*, 2013).

2.4 Tepung

2.4.1 Tepung Beras

Tepung beras merupakan tepung berprotein rendah, sehingga membuat tepung tersebut menjadi tepung umum dalam penggunaan pembuatan cake yang dipanggang, kue kering, hingga sebagai adonan campuran makanan gorengan. Tepung beras merupakan tepung yang diperoleh dari gilingan endosperm dari kernel padi, cara membuatnya adalah dengan menggiling beras putih sampai tingkat kehalusan tertentu. Tepung beras umumnya digunakan dalam pembuatan kue tradisional, yang kebanyakan merupakan kue basah, seperti nagasari, lapis, dan sebagainya. Kue kering dan makanan gorengan yang dihasilkan tepung beras memiliki tekstur yang lebih renyah, sedangkan cake tepung beras teksturnya lebih padat jika dibandingkan dengan cake dari tepung terigu. Hal ini disebabkan karena kandungan lemak dan protein tepung beras lebih rendah dibandingkan tepung terigu (Paula, 2014).

Beras kaya akan vitamin B, juga mengandung sedikit lemak dan mineral. Protein yang terdapat di dalam tepung beras lebih tinggi dari pada pati beras yaitu tepung beras sebesar 5,2-6,8% dan pati beras 0,2-0,9% (Inglett dan Munk, 1970; Singh, *et al.*, 2006). Komposisi zat gizi tepung beras per 100 g bahan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi zat gizi tepung beras per 100 g bahan

Komponen	Komposisi
Kalori (kal)	364,00
Protein (g)	7,00
Lemak (g)	0,50
Karbohidrat (g)	80,00
Kalsium (mg)	5,00
Fosfor (mg)	140,00
Besi (mg)	0,80
Vitamin B ₁ (mg)	0,12
Air (g)	12,00

Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (2004)

Pati dalam beras terdiri dari dua polimer karbohidrat yaitu, amilosa dan amilopektin. Berdasarkan kandungan amilosanya beras dibedakan dari amilosa tinggi sampai amilosa rendah secara berturut-turut adalah kadar amilosa tinggi > 25%, kadar amilosa sedang 20-25%, dan kadar amilosa rendah 10-20% serta beras ketan dengan kadar amilosa < 10% (Dianti, 2010).

2.4.2 Tepung Tapioka

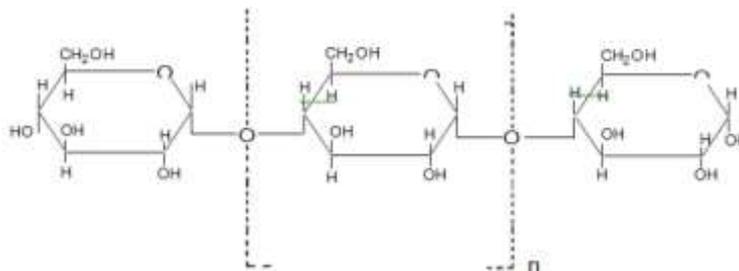
Tepung tapioka merupakan tepung yang terbuat dari ubi kayu atau singkong. Tepung tapioka sendiri cenderung memiliki warna putih, dan dengan daya rekat yang tinggi.

Tabel 2. Kandungan Nutrisi Tepung Tapioka per 100 g Bahan

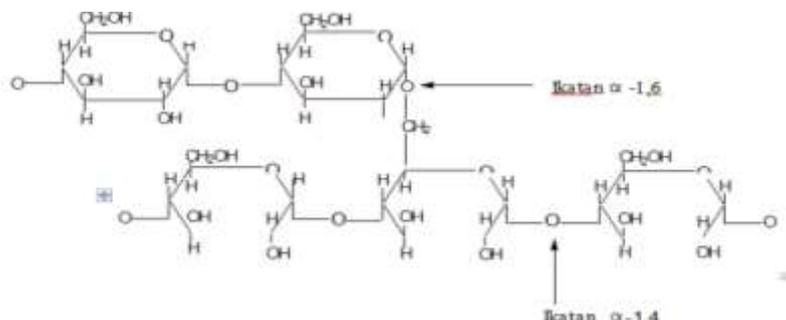
No.	Zat Gizi	Kadar
1	Energi	362 kkal
2	Protein	0,5 g
3	Lemak	0,3 g
4	Karbohidrat	86,9 g
5	Kalsium (Ca)	0 mg
6	Besi (Fe)	0 mg
7	Fosfor (P)	0 mg
8	Vitamin A	0 mg
9	Vitamin B1	0 mg
10	Vitamin C	0 mg
11	Air	12 g

Badan Ketahanan Pangan dan Penyuluhan Provinsi DIY (2012)

Tepung tapioka memiliki kandungan amilopektin sebesar 83%, dan yang paling tinggi apabila dibandingkan dengan tepung beras yang hanya 81%, dan tepung terigu yang hanya 75%. Struktur rantai linier dari molekul amilosa dan struktur molekul amilopektin dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Struktur rantai linier dari molekul amilosa (Kusnandar, 2010)



Gambar 3. Struktur molekul amilopektin (Kusnandar, 2010)

2.4.3 Tepung Terigu

Terigu dalam bahasa Indonesia diserap dari bahasa Portugis, yakni “*trigo*” yang berarti “gandum”. Gandum merupakan salah satu tanaman biji-bijian yang biasa tumbuh di negara seperti Amerika, Kanada, Eropa, dan Australia. Pengertian tepung terigu adalah tepung atau bubuk halus yang berasal dari bulir gandum dan digunakan sebagai bahan dasar pembuat kue, mie, roti. Tepung terigu mengandung banyak zat pati yaitu karbohidrat kompleks yang tidak larut dalam air dan mengandung protein dalam bentuk gluten, yang menentukan kekenyalan makanan yang terbuat dari bahan terigu. Tepung terigu juga berasal dari gandum, bedanya terigu berasal dari biji gandum yang dihaluskan, sedangkan tepung gandum utuh (*whole wheat flour*) berasal dari gandum beserta kulit arinya yang ditumbuk. Komponen yang terbanyak dari tepung terigu adalah pati, sekitar 70% yang terdiri dari amilosa dan amilopektin. Besarnya kandungan amilosa dalam pati ialah sekitar 20% (Aptindo, 2012).

Tabel 3. Kandungan zat gizi tepung terigu/100 gram

No	ZAT GIZI	KANDUNGAN
1	Kalori (kkal)	362,0
2	Protein (gram)	8,9
3	Karbohidrat (gram)	72,3
4	Lemak (gram)	1,3
5	Kalsium (mg)	16,0
6	Phospor (mg)	106,0
7	Besi (mg)	1,2
8	Vitamin A (mg)	0,0
9	Vitamin B (mg)	0,12
1	Vitamin C (mg)	0,0

Sumber: Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (2004)

2.5 Minyak Goreng

Minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia yang menjadi bahan dasar yang penting dalam proses penggorengan. Minyak goreng memiliki fungsi utama sebagai medium penghantar panas, menambah rasa gurih, menambah nilai gizi, dan kalor bahan pangan (Ketaren, 2008). Minyak akan mengalami kerusakan apabila dilakukan pemanasan berulang kali, kontak dengan air, udara, dan logam. Kerusakan minyak yang terjadi selama proses penggorengan meliputi oksidasi, polimerase, dan hidrolisis. Minyak goreng bekas yang telah rusak kemudian akan membentuk senyawa-senyawa yang tidak diinginkan seperti senyawa polimer, asam lemak bebas (ALB), peroksida dan kotoran lain yang tersuspensi dalam minyak (Wulyoadi dan Kaseno, 2004). Minyak yang telah rusak akan memiliki angka peroksida serta asam lemak bebas yang tinggi. Minyak yang telah rusak apabila dicampurkan dengan minyak baru maka dapat meningkatkan angka peroksida dan asam lemak dari minyak tersebut. Angka peroksida yang meningkat dapat menurunkan mutu minyak goreng, sehingga kualitas makanan jajanan yang digoreng menggunakan minyak tersebut juga rendah bahkan dapat membahayakan kesehatan. Minyak yang telah rusak akan mempunyai struktur dan penampilan yang kurang menarik serta menghasilkan cita rasa dan bau yang kurang sedap (Tarigan dkk, 2007).

2.6 Lemak

Lemak merupakan sekelompok ikatan organik yang terdiri atas unsur-unsur karbon (C), hidrogen (H) dan oksigen (O), yang mempunyai sifat dapat larut dalam pelarut tertentu (zat pelarut lemak), seperti petroleum benzene, eter, dan heksan. Lemak

yang mempunyai titik lebur tinggi bersifat padat pada suhu kamar (23°C), sedangkan yang mempunyai titik lebur rendah, bersifat cair. Lemak yang padat pada suhu kamar disebut lemak atau gajih, sedangkan lemak yang bersifat cair pada suhu kamar disebut minyak. Lemak merupakan bagian dari lipid yang mengandung asam lemak jenuh bersifat padat. Lemak dan minyak adalah bahan-bahan yang tidak larut dalam air yang berasal dari tumbuh-tumbuhan dan hewan. Minyak dan lemak yang digunakan dalam makanan sebagian besar adalah trigliserida yang merupakan ester dari gliserol dan berbagai asam lemak (Djaeni dan Ahmad, 2000).

Semakin panjang rantai atom karbon (C) asam lemak, akan semakin tinggi tingkat ketidak jenuhan. Sifat fisik lemak sangat penting karena mempengaruhi proses utilisasi lemak di dalam tubuh. Lemak yang diterima tubuh dalam bentuk yang sudah teremulsi (Emulsified Fat) akan lebih mudah dicerna daripada lemak yang belum teremulsi (Unemulsified Fat). Terdapat dua jenis lemak yaitu lemak jenuh dan lemak tak jenuh. Lemak jenuh terdapat pada pangan hewani. Analisis lemak dalam suatu bahan pangan penting dilakukan, dikarenakan dalam penentuan nilai gizi suatu bahan pangan harus diketahui pula kandungan lemak dalam bahan pangan tersebut (Makfoeld, 2002).

Lemak dalam tubuh berfungsi sebagai cadangan energi, bantalan, dan pelindung berbagai organ penting, menjaga bentuk dan suhu tubuh, dan membantu penyerapan vitamin A,D,E, K. Selain pada tubuh, lemak juga memiliki fungsi dalam makanan, yaitu untuk menghasilkan kalori, menyebabkan rasa enak, dapat mengikat vitamin, mengandung asam lemak esensial, dan menghasilkan aroma dan bau tertentu. Lemak diketahui dibutuhkan untuk tubuh, namun mengkonsumsi makanan yang banyak mengandung lemak jenuh akan

menimbulkan masalah bagi tubuh. Masalah yang dapat ditimbulkan dari mengkonsumsi lemak jenuh ialah berupa peningkatan kolesterol total dan kolesterol LDL (low-density lipoprotein). LDL sering disebut kolesterol jahat, berbentuk lemak mirip lilin. Lemak jenuh ini sering ditemui di atas meja makan lewat hidangan yang mengandung lemak hewani, kulit ayam, produk susu fullcream, dan minyak seperti minyak kelapa dan minyak kelapa sawit (Campbel, 2008).

Secara umum komponen utama minyak yang sangat menentukan mutu minyak adalah asam lemaknya karena asam lemak menentukan sifat kimia dan stabilitas minyak. Minyak akan mengalami kerusakan apabila mengalami pemanasan berulang kali, kontak dengan air, udara, dan logam. Kerusakan minyak yang terjadi selama proses penggorengan meliputi oksidasi, polimerase, dan hidrolisis. Minyak goreng bekas yang telah rusak akan membentuk senyawa-senyawa yang tidak diinginkan seperti senyawa polimer, asam lemak bebas (ALB), peroksida dan kotoran lain yang tersuspensi dalam minyak, dan menjadikan minyak berbahaya bagi tubuh. (Wulyoadi dan Kaseno, 2004). Minyak yang telah rusak mempunyai angka peroksida serta asam lemak bebas yang tinggi. Apabila dicampurkan dengan minyak baru maka dapat meningkatkan angka peroksida dan asam lemak dari minyak tersebut. Angka peroksida yang meningkat dapat menurunkan mutu minyak goreng, sehingga kualitas makanan jajanan yang digoreng menggunakan minyak tersebut juga rendah bahkan dapat membahayakan kesehatan (Tarigan dkk, 2007).

Konsumsi lemak jenuh yang tinggi, diiringi dengan lemak tidak jenuh cenderung rendah, maka akan meningkatkan kolesterol dalam tubuh. Kemudian akan

terbentuk plak atheroma dalam pembuluh darah yang berdampak pada penyempitan pembuluh darah ke jantung. Jika hal ini terjadi maka dampak terburuknya adalah terjadinya kematian otot jantung yang dapat menyebabkan kematian. Upaya yang dapat dilakukan untuk menghindari berbagai penyakit dari lemak jenuh ini, dihindari untuk memilih makanan yang mengandung lemak tak jenuh. Lemak tak jenuh berfungsi membantu menurunkan kolesterol LDL dan trigliserida (Sartika, 2008).

Trigliserida adalah salah satu jenis lemak dalam darah yang dibutuhkan tubuh untuk diubah menjadi energi. Selain itu, lemak tak jenuh dapat membantu meningkatkan kolesterol HDL. Lemak tak jenuh dapat diperoleh dari kacang-kacangan, minyak zaitun, dan alpukat. Sementara untuk minyak dianjurkan menggunakan minyak kanola, minyak olive, atau minyak jagung (Campbell, 2008).

III. BAHAN DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan Laboratorium Terpadu dan Sentra Inovasi Teknologi, Universitas Lampung pada bulan Februari 2019.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah tempe merk HB, tepung terigu merk Segitiga Biru, tepung beras merk Rose Brand, dan tepung tapioka merk Tani, minyak goreng merk Rose Brand, alumunium foil, dan kertas saring, dan hexan.

Alat-alat yang digunakan terdiri dari *deep frying*, pisau, jangka sorong, timbangan analitik, gelas ukur, erlenmeyer, oven, desikator, cawan porselen, alat soxhlet, labu lemak, alat-alat gelas penunjang serta seperangkat alat uji organoleptik.

3.3. Metode penelitian

Rancangan perlakuan disusun secara faktorial dalam Rancangan Kelompok Acak Lengkap (RKAL) dengan 2 faktor dan 2 ulangan. Faktor pertama adalah

ketebalan irisan yang terdiri dari 3 mm (C1), 6 mm (C2), dan 9 mm (C3).

Panjang dan lebar dari setiap tempe dibuat sama yaitu 70 mm. Faktor kedua adalah jenis tepung yang terdiri dari Tepung Tapioka dan Tepung Beras (6:1) (T1), Tepung Tapioka dan Tepung Terigu (6:1) (T2), Tepung Terigu dan Tepung Beras (6:1) (T3), Tepung Tapioka (T4), Tepung Beras (T5), Tepung Terigu (T6). Homogenitas diuji dengan uji *Bartlett* dan kemenambahan data diuji dengan uji *Tuckey*. Data dianalisis dengan sidik ragam untuk mendapatkan penduga ragam galat dan uji signifikan untuk mengetahui pengaruh pelakuan. Data dianalisis lebih lanjut dengan uji polinomial ortogonal dan ortogonal kontras pada taraf 5%.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam tiga tahap yang meliputi :

- (1) Survei, sampling, dan analisis 5 sampel gorengan yang dijual secara komersil disekitar Kampung Baru (Universitas Lampung) terdiri dari analisis kadar air, kadar lemak, ketebalan irisan, jenis tepung yang digunakan, dan jenis minyak yang digunakan
- (2) Pembuatan tempe goreng.
- (3) Pengamatan (Sensori, kadar air, dan kadar lemak)

3.4.1. Survei

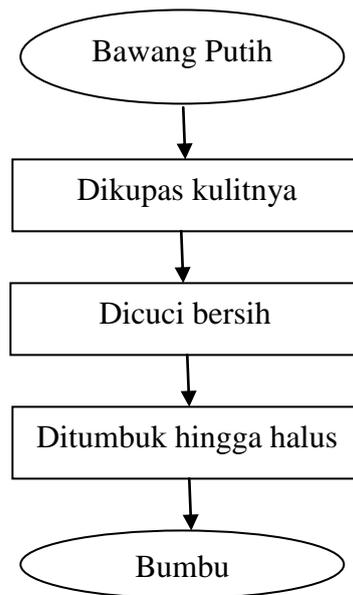
Pelaksanaan penelitian diawali dengan melakukan survei, dengan mengambil 5 sampel tempe goreng milik pedagang gorengan disekitar Universitas Lampung. Sampel yang ada kemudian di uji kadar air dan kadar lemak. Pada saat survei juga diajukan pertanyaan singkat terkait tepung apa yang digunakan dan perkiraan ketebalan irisan tempe.

3.4.2. Pembuatan Tempe Goreng

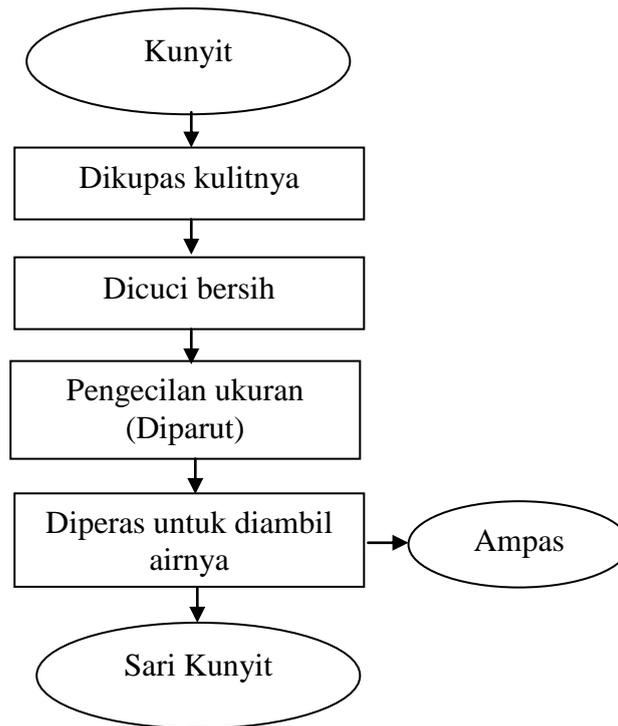
Tempe terlebih dahulu dipotong dengan ketebalan yang sudah ditentukan yaitu 3 mm, 6 mm, dan 9 mm. Panjang dan lebar masing – masing irisan tempe dibuat sama yaitu 70 mm. Setelah itu dibuat adonan dengan tepung sesuai perlakuan, dicampur dengan garam, lada, ketumbar dan bawang putih yang telah ditumbuk halus. Kunyit yang telah diparut, kemudian diperas untuk diambil airnya dan ditambahkan kedalam adonan, untuk memberikan warna, dan ditambahkan air serta telur untuk menyatukan seluruh adonan. Tempe kemudian dimasukkan ke dalam adonan, diangkat, dan kemudian dilanjutkan dengan penggorengan tempe selama 4 menit untuk tempe dengan ketebalan 3 mm, dan 5 menit untuk tempe dengan ketebalan 6 mm, dan 6 menit untuk tempe dengan ketebalan 9 mm dengan suhu 150°C dalam penggorengan deep frying. Tempe diangkat dan kemudian di lakukan uji sensori kepada para panelis, dan dilanjutkan dengan analisis kadar air, dan kadar lemak. Berikut komposisi adonan tempe goreng disajikan dalam tabel 4, diagram alir pembuatan bumbu (Gambar 4), pembuatan sari kunyit (Gambar 5), pembuatan adonan tepung (Gambar 6), dan pembuatan tempe goreng (Gambar 7).

Tabel 4. Komposisi adonan tempe goreng

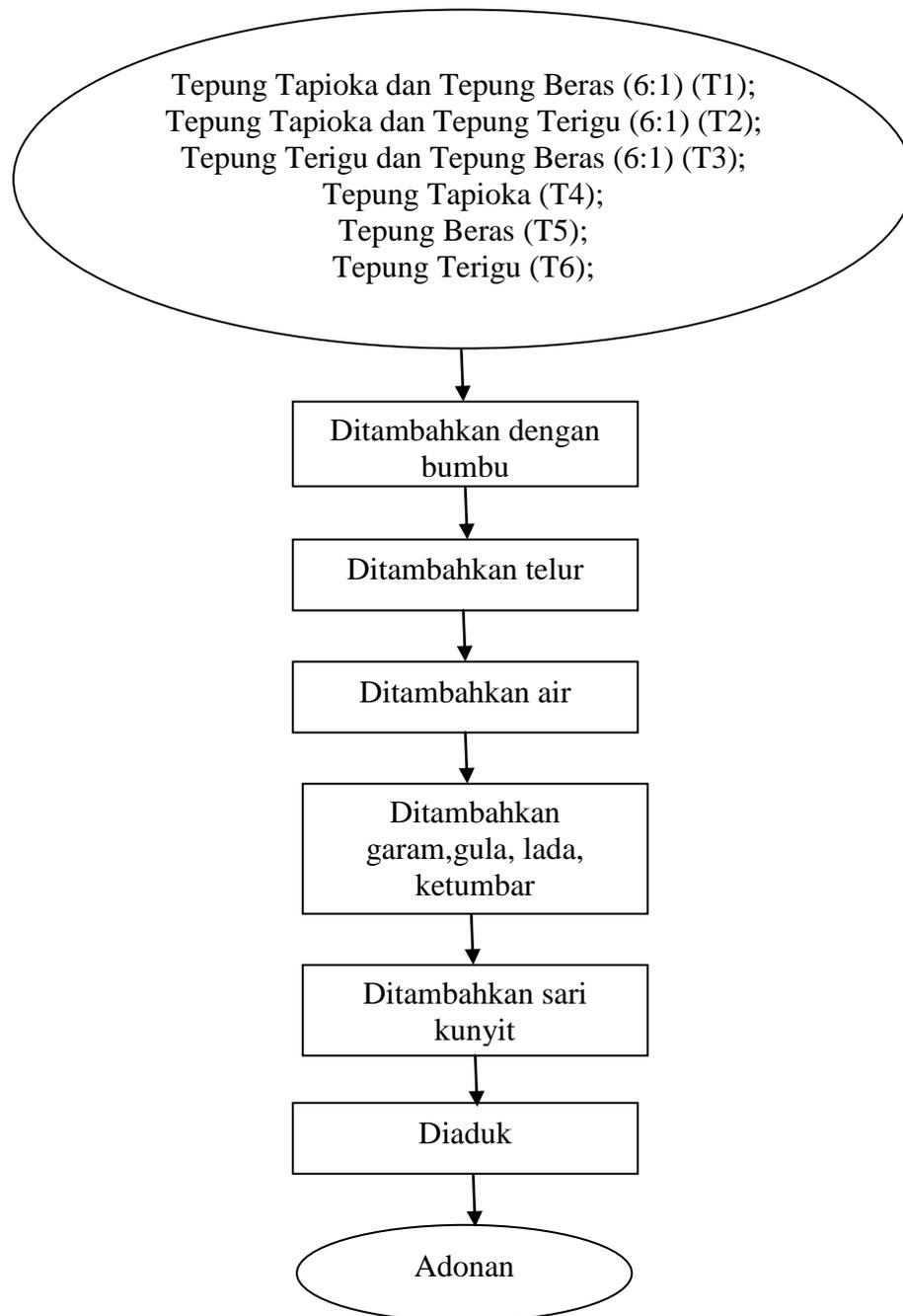
Komposisi	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Tepung Tapioka	150	150	-	175	-	-
Tepung Terigu (g)	-	25	150	-	-	175
Tepung Beras (g)	25	-	25	-	175	-
Air (ml)	125	125	125	125	125	125
Gula (g)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Ketumbar (g)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Bawang putih (g)	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Garam (g)	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
Telur (ml)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Kunyit (ml)	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Lada (g)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5



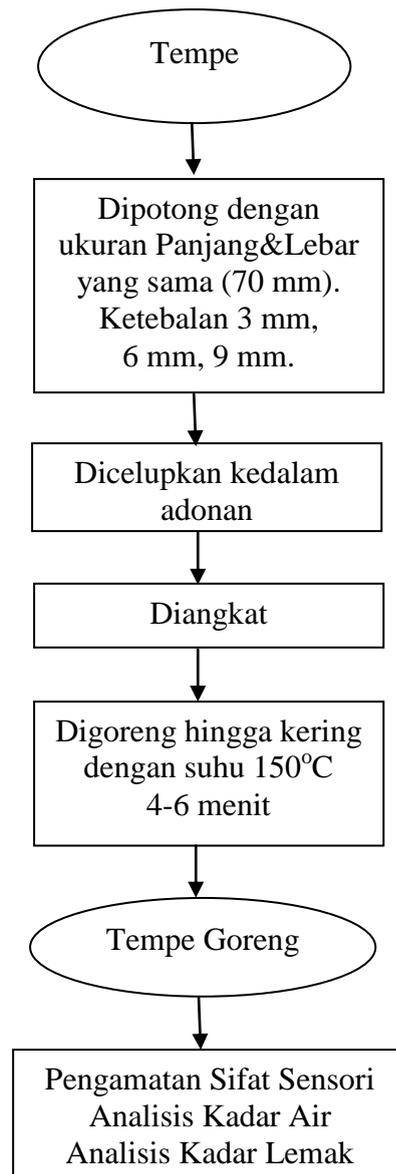
Gambar 4. Diagram alir pembuatan bumbu



Gambar 5. Diagram alir pembuatan sari kunyit



Gambar 6. Diagram alir pembuatan adonan



Gambar 7. Diagram alir pembuatan tempe goreng dengan menggunakan variasi ketebalan irisan dan tepung yang berbeda

3.4.3. Pengamatan

Pengamatan terhadap tempe goreng terdiri dari uji sensori yang meliputi warna, kerenyahan, rasa (Rahmadi *et al.*, 2015), kadar lemak, dan kadar air.

3.4.3.1. Uji Sensori

Sifat sensori tempe goreng yang diamati meliputi kerenyahan, warna, dan rasa dengan menggunakan uji skoring (Rahmadi *et al.*, 2015). Skor penilaian yang digunakan adalah 1-5. Sampel berupa tempe goreng disajikan dihadapan para panelis, diberi kode tiga angka secara acak dan disajikan kepada 20 orang panelis semi terlatih (mahasiswa jurusan Teknologi Hasil Pertanian yang telah mengambil mata kuliah uji sensori). Uji skoring dilakukan sebanyak dua kali ulangan. Jarak waktu antara penggorengan hingga disajikan kepada panelis adalah 24-36 menit, hal ini dikarenakan waktu lama menggoreng untuk tempe goreng dengan ketebalan 3mm adalah selama 4 menit, dan untuk tempe ketebalan 6mm adalah 5 menit, dan untuk tempe dengan ketebalan 9 mm waktu menggoreng adalah selama 6 menit. Panelis diminta untuk memberikan penilaian terhadap parameter tempe goreng dengan memberikan skor sesuai dengan kesan masing-masing (warna, kerenyahan, dan rasa). Panelis diminta pendapatnya secara tertulis pada blanko atau formulir yang disediakan. Blanko tersebut berisi nama, tanggal, petunjuk, skor penilaian, dan kode sampel. Skor penilaian organoleptik disajikan pada Tabel 4, dan kuisisioner terlampir (Gambar 14).

Tabel 5. Skala penilaian uji skoring

Parameter	Kriteria	Skor
Warna	Putih	1
	Kuning pucat	2
	Kuning	3
	Kuning keemasan	4
	Kecoklatan	5
Kerenyahan	Sangat tidak renyah	1
	Tidak renyah	2
	Agak renyah	3
	Renyah	4
	Sangat renyah	5
Rasa	Sangat tidak gurih	1
	Tidak Gurih	2
	Agak Gurih	3
	Gurih	4
	Sangat Gurih	5

3.4.3.2 Kadar Lemak

Analisis kadar lemak dilakukan dengan metode (SNI 01-2891, 1992), yaitu lemak yang terdapat dalam sampel diekstrak dengan menggunakan pelarut lemak nonpolar. Prosedur analisis kadar lemak sebagai berikut : labu lemak yang akan digunakan dioven selama 15 menit pada suhu 105°C, kemudian didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 g (B) lalu dibungkus dengan kertas

saring, kemudian ditutup dan diikat menggunakan tali wol bebas lemak. Kemudian dimasukkan ke dalam alat ekstraksi Soxhlet yang telah dihubungkan dengan labu lemak yang telah dioven dan diketahui bobotnya. Pelarut heksan dituangkan sampai sampel terendam dan dilakukan refluks atau ekstraksi lemak selama 5-6 jam atau sampai pelarut lemak yang turun ke labu lemak berwarna jernih. Pelarut lemak yang telah digunakan, disuling dan ditampung setelah itu ekstrak lemak yang ada dalam labu lemak dikeringkan dalam oven bersuhu 100 – 105°C selama 10 menit, lalu labu lemak didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang (C). Tahap pengeringan labu lemak diulangi sampai diperoleh bobot yang konstan. Penentuan kadar lemak dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ Lemak Total} = \frac{(C - A) \times 100\%}{B}$$

Keterangan :

A : berat labu alas bulat kosong (g)

B : berat sampel (g)

C : berat labu alas bulat dan lemak hasil ekstraksi (g)

3.4.3.3. Kadar Air

Pengujian kadar air dilakukan dengan metode gravimetri (SNI 01-2891, 1992). Prinsip pengujian kadar air dengan metode gravimetri adalah kehilangan bobot pada pemanasan 105⁰ C dianggap sebagai kadar air yang terdapat pada contoh. Sampel ditimbang 1g – 2g pada sebuah botol bertutup yang sudah diketahui bobotnya. Kemudian sampel dikeringkan dengan oven

suhu 105⁰ C selama 3 jam. Kemudian sampel didinginkan dalam desikator dan ditimbang, lalu diulangi hingga diperoleh bobot tetap. Kadar air dalam contoh dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Kadar air} = \frac{W_1}{W} \times 100\%$$

Keterangan: W = bobot contoh sebelum dikeringkan (g)

W₁ = kehilangan bobot setelah dikeringkan(g)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Perlakuan ketebalan irisan tempe berpengaruh secara linear menurunkan parameter warna, rasa, kerenyahan dan kadar lemak tempe goreng tepung.
2. Perlakuan jenis tepung berpengaruh nyata pada parameter warna dan kadar lemak dan tidak berpengaruh nyata pada parameter rasa dan kerenyahan.
3. Terdapat interaksi ketebalan irisan tempe dan formulasi tepung secara linier pada kadar air tempe. Diperoleh perlakuan terbaik adalah pada perlakuan Tepung terigu : Tepung beras (6:1) (C2T3), dengan ketebalan tempe 6 mm, yang memiliki warna, rasa, dan kerenyahan yang dapat diterima oleh panelis dan dengan kadar lemak sebesar 28%, sedangkan rata – rata kadar lemak tempe goreng tepung komersial adalah sebesar 43,75%.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan untuk melakukan keseragaman pencelupan tepung adonan serta pembuatan adonan yang disesuaikan oleh urutan proses penggorengan agar tidak mempengaruhi kualitas adonan tempe goreng.

DAFTAR PUSTAKA

- Afianti, F. dan V. Indrawati. 2015. *Pengaruh penambahan tepung ikan Gabus (Ophiocephalus striatus) dan air terhadap sifat organoleptik crackers*. E-Journal. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Andarwulan, N. 2011. *Garam dan Gula dalam Adonan Roti*. Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor
- Aptindo. 2012. *Pertumbuhan Indonesia Tahun 2012-2030 dan Overview Industri Tepung Terigu Nasional Tahun 2012*. Jakarta.
- Astawan, M. 2004. *Tetap Sehat Dengan Produk Makanan Olahan*. Tiga Serangkai. Solo.
- Astawan, M. 2008. *Sehat Dengan Hidangan Hewani*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Auliah, A. 2012. Formulasi Kombinasi Tepung Sagu dan Jagung pada Pembuatan Mie. *Jurnal Chemica* 13 (2): 38-44.
- Badan Ketahanan Pangan dan Penyuluhan (BKPP). (2012). *Data Kandungan Gizi Bahan Pangan Pokok dan Penggantinya. Provinsi DIY*. Diakses 2 April 2019. <http://bkppp.bantulkab.go.id/documents/20120725142651-data-kandungan-gizibahan-pangan-dan-olahan.pdf>
- Badan Standar Nasional (BSN). 1992. *SNI 01-2891-1992. Cara Uji Makanan dan Minuman*. BSN. Jakarta Bogasari. 2010. Arsip BBC. Palembang.
- Bogasari. 2010. *Pengolahan Roti*. Arsip BBC. Palembang

- Cahanar, P. & Suhandi, I. 2006. *Makan Sehat Hidup Sehat*. Kompas Media Utama. Jakarta
- Cahyadi, W. 2007. *Kedelai Khasiat dan Teknologi*. Bumi Aksara. Bandung.
- Campbell, Jane B. Reece & Lawrence G. Mitchell. 2008. *Biologi jilid 3*. Erlangga. Jakarta.
- Departemen Kesehatan. 2005. *Klasifikasi Beras dan Olahannya*. Departemen Kesehatan RI. Jakarta
- Dianti, R.W. 2010. *Kajian Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Beras Organik Mentik Susu dan IR64, Pecah Kulit dan Giling Selama Penyimpanan*. [Skripsi]. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. Hal 5.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 2004. *Daftar Komposisi Zat Gizi Pangan Indonesia*. Departemen Kesehatan RI. Jakarta.
- Djaeni dan Ahmad, S. 2000. *Ilmu Gizi Untuk Mahasiswa dan Profesi*. Kanisius. Jakarta.
- Dwinaningsih, Erna Ayu. 2010. *Karakteristik Kimia dan Sensori Tempe Dengan Variasi Bahan Baku Kedelai/Beras dan Penambahan Angkak Serta Variasi Lama Fermentasi*. Skripsi Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Ediati, Rifah. 2006. *Pengaruh Kadar Amilosa Terhadap Pengembangan dan Kerenyahan Tepung Pelapis Selama Penggorengan*. Electronic Theses and Dissertations. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta
- Estiasih, Teti dkk. 2016. *Kimia dan Fisik Pangan*. Bumi Aksara. Jakarta

Feng, X.M., Larsen, T.O. dan J. schnurer. 2007. Production of Volatile Compounds by *Rhizopus oligosporus* During Soybean and Barley Tempeh Fermentation. *J. Food Microbiology*.

Greenwood, C.T. 1979. *Principle of food science. Part I. Food Chemistry*. Marcell Dekker Inc. New York.

Ilmi, I, M, B. Khosman, A dan Marliyati, S. A. 2015. Kualitas minyak goreng dan produk gorengan selama penggorengan di rumah tangga indonesia. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 4(2):61-65

Inglett, GE. 1970. *Corn: Culture, Processing, Product, Westport, Connecticut: The Avi Publishing Company Inc. Di dalam: Wahdhesnoeriba. Kajian Perubahan Mutu Produk Mi Jagung Selama Penyimpanan dan Pendugaan Umur Simpan dengan Metode Arrhenius*. Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.

Keijbeets, B.V. H., Aviko. 2001. *The manufacture of pre- fried potato product*. CRC Press. New York.

Kemenkes 2014. *Pedoman Perkiraan Jumlah Garam dan Penyerapan Minyak Goreng*. Balitbanng

Ketaren, 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. UI Press. Jakarta.

Ketaren. 2008. *Minyak dan Lemak Pangan*. UI Pres. Jakarta

Kusnandar. 2010. *Kimia Pangan Komponen Makro*. Dian rakyat. Jakarta

- Liputo, S.A., S. Berhimpon dan F. Fatimah. 2013. *Analisa nilai gizi serta komponen asam amino dan lemak dari nugget ikan nike (Awaous melanocephalus) dengan penambahan tempe*. J. Chem. Prog.
- Makfoeld, D. 2002. *Kamus Istilah Pangan dan Gizi*. Kaniskus Yogyakarta.
- Muchtadi, T., Sugiyono., Fitriyono, A. 2010. *Ilmu Bahan Makanan Lanjut*. Penerbit Alfabeta. Bandung.
- Muji, I. et al., 2011. *Isoflavone content and antioxidant properties of soybean Seeds*. 3, pp.16–20.
- Moreira, Rosana G., Xiuzhi Sun and Youhong Chen. 1997. *Factors affecting oil uptake in tortilla chips in deep-fat frying*. Journal of Food Engineering.
- Nurani,D. Irianto,H. & Hapsari,H, 2013. *Kajian Tingkat Penyerapan Minyak Goreng Oleh Tepung Penyalut Kacang Keriting*. SEMNAS PATPI. Institut Teknologi Indonesia. Tangerang.
- Paula. James, MD, et al. 2014. *Evidence-Based Guideline for the Management of High Blood Pressure in Adults Report From the Panel Members Appointed to the Eighth Joint National Committee (JNC 8)*. JAMA Published.
- Pudjihastuti, I. 2010. *Pengembangan Proses Inovatif Kombinasi Reaksi Hidrolisi Asam dan Reaksi Photokimia UV untuk Produksi Pati Termodifikasi dari Tapioka (Tesis)*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Purwanti, H. 2011. *Inovasi Pembuatan Kerupuk Bawang dengan Substitusi Tepung Kentang Hitam (Skripsi)*. Jurusan Teknologi Jasa dan Produksi, Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang. Semarang.

- PUSIDO. 2012. *Tempe : Persembahan indonesia untuk dunia*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta
- Rahmadi, A., Y. Puspita., S. Agustin dan M. Rohmah. 2015. Penerimaan panelis dan sifat kimiawi emulsi labu kuning dan fraksi olein sawit. *J. Teknologi dan Industri*. 26(2):201-212.
- Rahmi, E. 2004. *Pengaruh Perubahan Suhu Oven terhadap Mutu Produk Biskuit Kelapa di PT. Mayora Indah*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Saguy, I.S. and Pinthus., E.J. 1995. *Initial Interfacial Tension and Oil Uptake by Deep Fat Fried Food*. *J. Food Sci* 59: 804:807.
- Sartika, R. A. D. 2008. *Pengaruh Asam Lemak Jenuh, Tidak Jenuh dan Asam Lemak Trans Terhadap Kesehatan*. Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional. Universitas Indonesia. Depok.
- Sartika, R. A. D. 2009. *Pengaruh suhu dan lama proses menggoreng (deep frying) Terhadap pembentukan asam lemak trans*. Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional. Universitas Indonesia. Depok.
- Singh N, Kaur L, dan Singh Sandhu K. 2006. *Relationships between physical, morphological, thermal, rheological properties of rice starches*. *Food Hydrocol* 20: 532-542.
- Sugito., Hermanto. dan Arfah. 2013. Pengaruh Ketebalan Irisan dan Suhu Penggorengan Hampa (*Vakum*) terhadap Karakteristik Keripik Labu Kuning (*Cucurbita Moschata*). *Jurnal Agroindustri* 3(2):83:97.
- Taggart, P. 2004. *Starch as an Ingredient: Manufacture and Applications. Di dalam Starch in Food*. Woodhead Publishing Limited.

Tarigan, Nurhayati, & Oppusunggu. 2007. *Pengaruh Penyuluhan Kepada Pedagang Gorengan dengan Angka Peroksida dan Asam pada Minyak Goreng*. *Jurnal Ilmiah Pannmed*, 2 (1): 20-28.

Winarno, F. G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramdia Pustaka Utama. Jakarta.

Winarno. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Wulyoadi & Kaseno. 2004. *Pemurnian Minyak Goreng Bekas dengan Menggunakan Filter Membran*. Prosiding Seminar Nasional Rekayasa Kimia dan Proses.

Yoo, H. Chang, M. & Kim, S. 2014. *Fermented soybeans by rhizopus oligosporus reduce femoral bone loss in ovariectomized rats*. *Nutrition Research and Practice*.